CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
Косте Рацина 16б, 11000 Београд
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о

## 2/1-1.47.1 НАСЛОВНА СТРАНА

**2/1. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА**

| | |
|---|---|
| Инвеститор: | „Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.<br>Немањина 6/4, Београд |
| Наручилац: | Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd.<br>China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) |
| Објекат: | Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци |
| Врста техничке документације: | **ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу |
| Назив и ознака дела пројекта: | **ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА -**<br>**2/1.1.47 Пројекат надвожњака на км 177+329,34** |
| За грађење / извођење радова: | Нова градња |
| Пројектант: | China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd<br>Косте Рацина 16б<br>11000 Београд, Србија |
| Одговорно лице пројектанта: | Генерални директор:<br>耿欣 (Генг Ксин) |
| Потпис: | XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.08.03 09:35:22 +02'00' |
| Одговорни пројектант: | Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.<br>Лиценца број: 310 И642 10 |
| Потпис: | НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.08.01 07:50:13 +02'00' |
| Број дела пројекта: | 2020-001-ГС-2/1.1.47 |
| Место и датум: | Београд, април 2021.год. |

CeS.TRA

## ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

## 2/1-1.47 ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА НА km 177+329.34

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

### ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

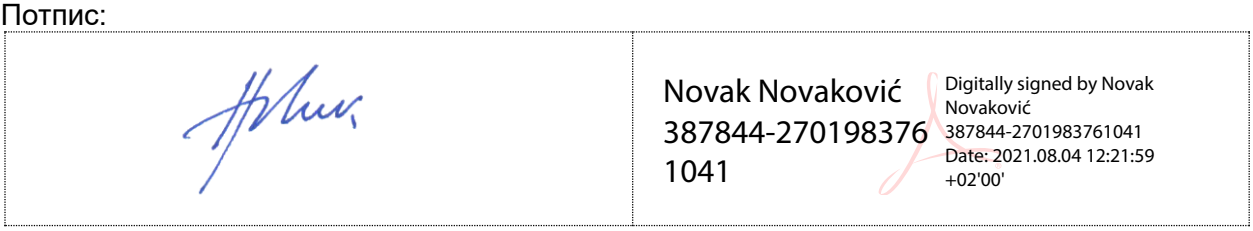
Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Драган Милић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 312 E503 07
Потпис:

Вршилац техничке контроле: Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 К201 11
Потпис:




Број техничке документације: А10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

## 2/1.1.47.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА НАДВОЖЊАКА НА КМ 177+329,34


| | | |
|---|---|---|
| 2/1.1.47.1 | Насловна страна | |
| 2/1.1.47.2 | Садржај | |
| 2/1.1.47.3 | Решење о одређивању одговорног пројектанта | |
| 2/1.1.47.4 | Изјава одговорног пројектанта | |
| 2/1.1.47.5 | Текстуална документација | |
| 2/1.1.47.5.1 | Технички опис | |
| 2/1.1.47.6 | Нумеричка документација | |
| 2/1.1.47.6.1 | Статички прорачун | |
| 2/1.1.47.6.2 | Предмер и предрачун | |
| 2/1.1.47.7 | Графичка документација | |
| Цртежи | Назив цртежа | Размера |
| 2020-001-ГС-2/1.1.47.1.7-Ц01 | Основа, уздужни пресек, изглед | 1:200 |
| 2020-001-ГС-2/1.1.47.1.7-Ц02 | Карактеристични попречни пресек | 1:50 |
| 2020-001-ГС-2/1.1.47.1.7-Ц03 | Попречни пресеци | 1:100 |

## 2/3.1.47.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

**О Д Г О В О Р Н И  П Р О Ј Е К Т А Н Т**

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.47 Пројекат надвожњака на км 177+329,34**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 И642 10

| | |
|---|---|
| Пројектант: | CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б |
| Одговорно лице/заступник: | Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж. |
| | Потпис: |
| Број техничке документације: | 2020-001-ГС-2/1.1.47 |
| Место и датум: | Београд, април 2021.год. |

## 2/1.1.47.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.47 Пројекат надвожњака на км 177+329,34** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

**И З Ј А В Љ У Ј Е М**

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

| | |
|---|---|
| Одговорни пројектант: | Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. |
| Број лиценце: | 310 И642 10 |
| | Потпис: |
| Број техничке документације: | 2020-001-ГС-2/1.1.47 |
| Место и датум: | Београд, април 2021.год. |

# 2/1.1.47.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

# 2/1.1.47.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

# ТЕХНИЧКИ ОПИС

## 1. УВОД

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

На новој траси двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица (мађарска граница), пројектованој за брзину од 200 km/h, уместо постојећег путног прелаза у нивоу, пројектован је нови друмски надвожњак на стационажи пруге км 177+329,34.

## 2. САОБРАЋАЈНИ УСЛОВИ

Надвожњак је предвиђен за двосмерни саобраћај где сваки смер има по једну коловозну траку ширине 3.50 m и једну службену стазу. На делу објекта, осовина пута је у правцу. Пешачке (сервисне) стазе су ширине 2.50 m (1.55 m мерено између пешачке и одбојне ограде). Попречни нагиб пешачких стаза је ка коловозу и износи 4%. Укупна ширина објекта је 12.0 m. Попречни пад коловоза је 2,5%.

Укрштање пруге и надвожњака је на стационажи км. 177+329,34.

## 3. ДИСПОЗИЦИЈА МОСТА

Надвожњак се уклапа у геометрију пута и прелази преко двоколосечне пруге. Ово је диктирало положај и оријентацију стубова, као и распоне објекта.

Састоји се од два поља, осовинских распона од 20.1 + 20.1 m, укупне дужине 40.20 m.

Надвожњак је армирано бетонска и преднапрегнута интегрална конструкција са полумонтажним начином градње распонске конструкције. Таквим начином градње омогућена је градња без високих и компликованих скела. Избегнуто је бетонирање већег дела распонске конструкције на лицу места, а истовремено постигнута монолитна веза средњих стубова и распонског склопа, чиме је избегнут значајан број лежишта. Такав концепт чини конструкцију поузданијом и једноставнијом за одржавање.

**Карактеристични попречни пресек надвожњака**

Укупна ширина распонске конструкције је 12.00 m и састоји се од:

| | | |
|---|---|---|
| • Размак од ограде до спољње ивице | 2 x 0.25 = | 0.50 m |
| • Сервисна стаза | 2 x 1.55 = | 3.10 m |
| • Еластистична одбојна ограда | 2 x 0.50 = | 1.00 m |
| • Сигурносни простор до ограде | 2 x 0.20 = | 0.40 m |
| • Коловоз | 2 x 3.50 = | 7.00 m |
| | Укупно: | 12.00 m |

## 4. ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

### Конструктивни елементи

Надвожњак је армирано бетонска и преднапрегнута конструкција са полумонтажним начином градње распонске конструкције. Таквим начином градње омогућена је градња без високих и компликованих скела, а над пругом и путем не ометају железнички и путни саобраћај. Избегнуто је бетонирање већег дела распонске конструкције на лицу места, а истовремено постигнута монолитна веза средњих стубова и распонског склопа.

Попречни пресек распонске конструкције чини 11 монтажних преднапрегнутих ”I” носача висине 0.90 m, спојених армирано бетонском плочом дебљине 20-26 cm и попречним носачима над средњим стубом, ливеним на лицу места (као и код обалног стуба), чиме се постиже целовитост распонске конструкције. Осовински размак између монтажних носача је 1.08 m.

Монтажни носачи се ослањају на лежишну греду која горњом ивицом прати попречни нагиб коловоза од 2.50%, док је доња ивица лежишних греда хоризонтална. Ширина лежишне греде је 1.20 m, док је висина 0.90 m.

### Потпорна конструкција

Средњи стуб се састоји од два правоугаона стуба дебљине 80cm и ширине 160cm, на међусобном размаку од 5.00 m. Ослањање средњих стубова је извршено преко темељне греде димензија 1.80 m x 1.80 m, дужине 9.70 m.

Обални стуб чини зид од армираног бетона дебљине 1.40 m, преко темељне плоче дебљине 1.50 m. На оба обална стуба су прикључене прелазне плоче дебљине 25 cm и типске дужине 3,70+2.50 = 6.20 m.

### Фундирање

Обзиром на геолошки састав и носивост тла, на присуство подземне воде, а у сагласности са геолошко геотехничким елаборатом, извршено је дубоко фундирање, а усвојену коту фундирања шипова треба да потврди геотехничар приликом ископа. Усвојено је фундирање на бушеним шиповима Ø120 cm.

Фундирање је предвиђено на шиповима дужине 25 до 25.50 m.

На средњим стубовима предвиђена су три шипа у једном реду на међусобном размаку од 3.60 m.

На обалним стубовима предвиђено је 7 шипова у два реда, што чини укупно 14 шипова испод сваког обалног стуба. Шипови су на размаку од 3.0 m у правцу осе моста, односно 4.50 m у попречном правцу.

Обзиром на састав тла, шипови ће носити и по бази и по омотачу. Дубина и број шипова је димензионисан тако да максимална сила у шипу буде мања од срачунате носивости шипа.

Испод темељних греда и плоча је предвиђен слој за изравнање од 10 cm, од неармираног бетона C12/15.

Наглавне греде шипова и темељи се затрпавају водонепропусним материјалом, а клин иза крајњих стубова се изводи од шљунковите мешавине, погодне за дренирање подземне воде, набијањем у слојевима од по 30 cm.

**Распонска конструкција**

Распонска конструкција моста је монолитна и настала је спрезањем 2 x 11 = 22 монтажних ”I” носача висине 90 cm са армирано бетонском плочом и попречним носачима, ливеним на лицу места. За цео мост је коришћена једна дужина монтажних носача: 19.80 m.

Ширина горње и доње фланше монтажног ”I” носача је 50 cm, ширина ребра је 22 cm, док је висина носача 0.90 m. Армирано бетонска коловозна плоча дебљине 20-26 cm и прати закривљеност, подужни и попречни нагиб пута.

Делови површине монтажних носача који долазе у додир са бетоном ливеним на лицу места морају се обрадити ситним штоковањем или на други начин обезбедити храпављење. Ово се односи и на везу са бетоном коловозне плоче и на везу са попречним носачима.

Предвиђено је преднапрезање монтажних ”I” носача, са кабловима 3x6Ø15.7mm, са ниском релаксацијом.

**Статички систем**

У подужном смислу надвожњак је оквирна конструкција на два распона, 20.10 + 20.10 = 40.20 m. Као систем простих греда монтажни носачи примају оптерећење од сопствене тежине и бетона коловозне плоче, ливених на лицу места. Спрегнути континуални носач прима додатна оптерећења од накнадно нанетог сталног терета асфалата и хидроизолације, бетона пешачких стаза, ограда итд., као и саобраћајног и температурног оптерећења. Затежуће силе настале од момената од овог оптерећења у горњој зони над ослонцима прима подужна мека арматура у коловозној плочи. Носачи су проверени за све фазе експлоатације и за све старости бетона које се могу јавити, почев преднапрезања преко ослобађања од оплате и одизања у производном погону, преко транспорта и монтаже на лицу места, до свих фаза градње и експлоатације моста. Хоризонталне силе од сеизмике, силе кочења, температуре, скупљања и течења у правцу подужне осе моста примају сви средњи стубови, док  хоризонталне силе од сеизмике у попречном правцу примају и обални стубови.

**Елементи коловоза**

На припремљену бетонску површину, која је претходно очишћена пескарењем и отпрашивањем путем компресора, наноси се хидроизолација. Преко хидроизолације се наноси коловозни застор.

Коловозна конструкција се састоји из два слоја асфалта. Први, заштитни слој дебљине 3.0cm, је асфалтбетон АБ 11С, други хабајући, је асфалтбетон СМА 0/11 дебљине 4.0cm. Висина ивичњака изнад коловоза је 10 cm.

Службена стаза је армирано-бетонска, са храпавом горњом површином. Од дејства мраза и соли штити се вишеструким заштитним премазом, отпорним на УВ зраке, са могућностима премошћавања пукотина и на температурама испод 0°C, отпорним на дифузију $CO_2$, водонепропусним, високе отпорности на старење и високе отпорности на хабање и хемијски агресивне утицаје.

Све бетонске површине у додиру са земљом премазују се са два битуменска премаза.

**Опрема**

Еластична одбојна ограда треба да задовољи одредбе прописа EN 1317. На мосту је предвиђена пешачка заштитна ограда са округлим профилима и вертикалном испуном, од поцинкованог челика, висине 110 cm и окцима ширине мање од 12 cm.

Изнад пруге је предвиђена заштитна мрежа.

За пролаз комуналних и других евентуалних водова предвиђене су ПВЦ цеви одговарајућег пречника, које су уграђене у бетон сервисних стаза, а предвиђени су и ревизиони шахтови са челичним поклопцем који служе за контролу инсталација које су уграђене у сервисне стазе.

Сливници на мосту су цевима повезани у затворени систем за одводњавање и испуштају атмосферску воду у кишну канализацију којом иду у систем за пречишћавање. Сливник мора да има одтицајно корито преко кога је могуће наставити хидроизолацију и усмерити процедну воду у сливник.

**Материјали**

Пројектом је предвиђено уграђивање бетона следећих карактеристика:

| | |
|---|---|
| Преднапрегнути носач | C45/55 |
| Коловозна плоча | C35/45 |
| Средњи стубови | C30/37 |
| Крајњи стубови и крилни зидови | C30/37 |
| Шипови | C30/37 |
| Темељне стопе и наглавне греде | C30/37 |
| Прелазне плоче | C30/37 |

Бетони отпорни на мраз и со морају бити припремљени са одговарајућим системом увучених ваздушних пора (додатак аеранта), ниским водоцементним фактором (са суперпластификатором на бази поликарбоксилата), агрегатом ниске потребе за водом и коефицијентом термичке дилатације компатибилном КТД-у цементног камена, правилно уграђени и неговани, са што већим процентом довршене хидратације пре излагања смрзавању. Речни агрегат са претежно кварцним минералима има коефицијент термичке дилатације приближан КТД-у цементне масе. Бетон носача не сме имати састојке који поспешују корозију ужади за преднапрезање.

Армирање се изводи арматуром B500B, док се преднапрезање изводи ужадима пречника Ø15.7мм, квалитета 1670/1860 MPa са ниском релаксацијом (мах 2,5% након 1000 х).

Квалитет уграђеног материјала мора одговарати важећим стандардима и пре уграђивања морају се приложити докази о квалитету материјала, без којих не сме почети уградња.

## 5. ТЕХНОЛОГИЈА ГРАДЊЕ

Ископ за темеље стубова и наглавне греде шипова се изводи плитко, машинским ископом темељних јама без посебне заштите. За извођење бушених шипова на осталим стубовима треба обезбедити приступ гарнитуре за бушење. Шипови се бетонирају до нивоа од мин 30 cm изнад врха шипа, с тим да на првом изведеном шипу надвишење буде мин. 60 cm. При крајцовању “запрљаног“ бетона чувати постављену арматуру.

После постављања слоја подложног бетона, арматуре и оплате, изводе се темељи, наглавне греде шипова и стубови, бетоном ливеним на лицу места уз потребну оплату. После ове фазе могуће је приступити делимичном затрпавању темеља и изради кегли, дренажа и засипа иза крајњих стубова.

Израда монтажних елемената распонске конструкције је у фабрици монтажних елемената. Њихова испорука на градилиште је могућа специјалним камионима. За њихову монтажу може се користити ауто-дизалица или лансирна решетка. Носачи се постављају директно на лежишне греде преко слоја изравнавајућег малтера, дебљине цца 30мм, прилагођеног подужном нагибу моста. После монтираних главних носача поставља се арматура и одговарајућа оплата и бетонирају попречни носачи и плоча, мада је могуће и фазно бетонирање.

На потпуно суви и неиспрскали бетон плоче поставља се прајмер и хидроизолација. Потребно је заштитити хидроизолацију моста пре других радова. По постављању ивичњака се бетонирају службене стазе и ивични венци. Следе радови на асфалтирању, постављању ограда и евентуалних инсталација.

## 6. ИЗМЕНЕ У ОДНОСУ НА ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ

Концепт моста је задржан као у Идејном пројекту уз одређене ситне измене у циљу усаглашавања пројекта са технологијом извођача, као и оптимизације решења. Задржан је монтажни систем градње уз следеће измене :

1. Уместо атхезионог примењено је накнадно преднапрезање.
2. Услед измене под тачком 1 подебљано је ребро са 15 цм на 22 цм како би накнадно преднапрезање било изводљиво.
3. Редукована је марка бетона са C50/60 на C45/55

На овај начин пројекат је усаглашен са технологијом извођача и при томе добијена поузданија конструкција једноставнија за одржавање.

Београд, април 2021.

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Лиценца број: 310 И642 10

# 2/1.1.47.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

# 2/1.1.47.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

# САДРЖАЈ
TABLE OF CONTENTS

## 1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
CALCULATIONS

**1.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН**

STATIC ANALYSIS

**1. УВОД**

INTRODUCTION

**2. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА**

MATERIAL PROPERTIES

**3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА**

LOAD ANALYSIS

**4. ИЗВЕШТАЈ СТРУКТУРАЛНЕ АНАЛИЗЕ**

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT

**4.1 СТРУКТУРАЛНИ МОДЕЛ МОСТА, КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРУСТИКЕ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА**

ANALYTICAL MODEL, MATERIAL PROPERTIES, SECTION PROPERTIES

**4.2 ГЕОМЕТРИЈА КАБЛОВА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ**

PROFILE OF PRESTRESSING TENDONS

**4.3 УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОРАЧУН МОДЕЛА**

STRUCTURAL ANALYSIS DATA INPUT

**4.4 АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОДУЖНИ ПРАВАЦ**

SUPERSTRUCTURE ANALYSIS – LONGITUDINAL DIRECTION

**4.4.1 ДИЈАГРАМ УТИЦАЈА ЗА ПОЈЕДИНАЧНА ОПТЕРЕЋЕЊА**
DIAGRAMS BY LOAD CASE

**4.4.2 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ**
ANALYSIS AT THE SERVICEABILITY LIMIT STATE

**4.4.2.1 Напони притиска у бетону**
Compression stresses in concrete

**4.4.2.2 Напони затезања у бетону**
Tension stresses in concrete

**4.4.2.3 Контрола декомпресије**
Decompression check

**4.4.2.4 Контрола линеарног течења**
Creep calculation

**4.4.2.5 Контрола замора**
Fatigue limit state

**4.4.2.6 Главни напони**
Principle stresses
**4.4.2.7 Напони у преднапрегнутом челику**
Stresses in prestressing steel
**4.4.2.8 Напони у арматурном челику**
Stresses in reinforcing steel
**4.4.2.9 Контрола угиба**
Deflections

**4.4.3 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА НОСИВОСТИ**
ANALYSIS AT THE ULTIMATE LIMIT STATE

**4.4.3.1 Прорачун арматуре у монтажном носачу**
Precast girder reinforcing steel

**4.4.3.2 Прорачун арматуре у плочи**
Deck slab reinforcing steel

**4.4.3.3 Носивост пресека – момент лома**
Moment capacity at the ultimate limit state

**4.5 АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОПРЕЧНИ ПРАВАЦ**

SUPERSTRUCTURE ANALYSIS – TRANSVERSE DIRECTION

**4.5.1 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ ПЛОЧЕ**
DECK SLAB CAPACITY

**4.6 АНАЛИЗА СУБСТРУКТУРЕ**

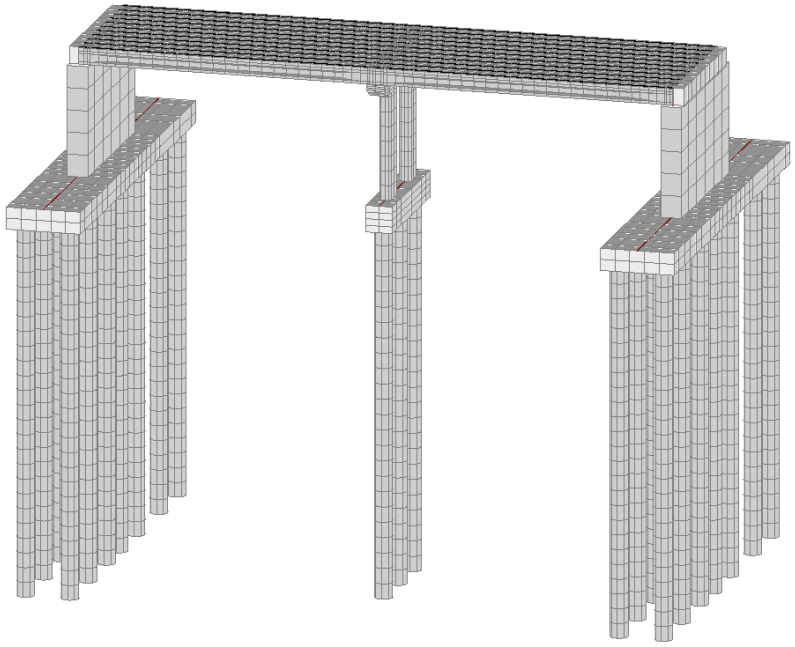
SUBSTRUCTURE ANALYSIS

**4.6.1 ФАЗА 1 ОБАЛНОГ СТУБА: ТОКОМ ИЗГРАДЊЕ**
PHASE 1 OF ABUTMENT: DURING CONSTRUCTION
**4.6.2 ФАЗА 1 ОБАЛНОГ СТУБА: ЕКСПЛОАТАЦИЈА**
PHASE 2 OF ABUTMENT: IN SERVICE
**4.6.3 СРЕДЊИ СТУБ**
PIER
**4.6.4 ТЕМЕЉ СРЕДЊЕГ СТУБА**
FOUNDATIONS AT PIER
**4.6.5 ПРЕГЛЕД: СИЛЕ У ШИПУ**
SUMMARY: PILE FORCES

## 1. **УВОД** / INTRODUCTION

**Распонска конструкција састоји се из композитног пресека којег чине десет монтажних носача "I" попречног пресека континуираних плочом ливеном на лицу места. Монтажни носачи се накнадно утежу. Распонска конструкција је преко два поља, осовинских распона: 20.10 + 20.10 = 40.20 m. Статички систем моста је континуални носач са крутим везама на свим средњем стубу, и на обалним стубовима. Попречни пресек главног носача је укупне ширине 11.30 m и висине 1.10 m.**

The superstructure consists of a composite cross-section made up of precast, pre-tensioned I-girders with a cast-in-place slab. There are a total of two spans, measuring 20.10 + 20.10 m, for a total of 40.20 m. Following composite action, the girders become continuous over the piers, with rigid connections at each support at middle piers, and rigid supports at the abutments. The total width of the superstructure cross-section is 11.30 m and total height of 1.10 m.



**Статички модел и анализа конструкције је урађена са програмским пакетом RM Bridge Advanced V10, тако што су главни носачи и плоча у подужном смеру моделирани уз следеће елементе: beam (штапови), tendon (каблови), spring elements (везе). При томе су уважаване фазе грађења. Елементи су подељени у групе које се активирају према фази изградње. Привремена лежишта су представљена опругама посебне групе и одговарајуће крутости.**

The structure was analyzed using RM Bridge Advanced V10; finite element modeling software specialized for the design of bridges. In the longitudinal direction, the precast girder and cast-in-place slab were modeled in combination with beam elements (frames), tendons (cables) and spring elements (connections). Construction staging was taken into account as part of the modeling process: structural elements were divided into groups that were activated in accordance with their specific construction phase (e.g. being able to obtain and compare results before and after composite action). Temporary supports (bearings) were modeled as springs, with an assigned rigidity and grouped accordingly.

**Нумерација елемената за прорачунски модел /** Numeration of elements for calculation model

**Монтажни носач, плоча и композитни пресек /**
Main Girder, slab, composite section beam

| SPAN 1 | Girder | | Slab | | Composite | | SPAN 2 | Girder | | Slab | | Composite | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| span01.01 | 10102 | 10131 | 20101 | 20129 | 102 | 129 | span02.01 | 10201 | 10230 | 20201 | 20229 | 201 | 229 |
| span01.02 | 10302 | 10331 | 20301 | 20329 | 302 | 329 | span02.02 | 10401 | 10430 | 20401 | 20429 | 401 | 429 |
| span01.03 | 10502 | 10531 | 20501 | 20529 | 502 | 529 | span02.03 | 10601 | 10630 | 20601 | 20629 | 601 | 629 |
| span01.04 | 10702 | 10731 | 20701 | 20729 | 702 | 729 | span02.04 | 10801 | 10830 | 20801 | 20829 | 801 | 829 |
| span01.05 | 10902 | 10931 | 20901 | 20929 | 902 | 929 | span02.05 | 11001 | 11030 | 21001 | 21029 | 1001 | 1029 |
| span01.06 | 11102 | 11131 | 21101 | 21129 | 1102 | 1129 | span02.06 | 11201 | 11230 | 21201 | 21229 | 1201 | 1229 |
| span01.07 | 11302 | 11331 | 21301 | 21329 | 1302 | 1329 | span02.07 | 11401 | 11430 | 21401 | 21429 | 1401 | 1429 |
| span01.08 | 11502 | 11531 | 21501 | 21529 | 1502 | 1529 | span02.08 | 11601 | 11630 | 21601 | 21629 | 1601 | 1629 |
| span01.09 | 11702 | 11731 | 21701 | 21729 | 1702 | 1729 | span02.09 | 11801 | 11830 | 21801 | 21829 | 1801 | 1829 |
| span01.10 | 11902 | 11931 | 21901 | 21929 | 1902 | 1929 | span02.10 | 12001 | 12030 | 22001 | 22029 | 2001 | 2029 |
| span01.11 | 12102 | 12131 | 22101 | 22129 | 2102 | 2129 | span02.11 | 12201 | 12230 | 22201 | 22229 | 2201 | 2229 |

**Каблови** / Tendons 111 - 310

**Наглавне греде /** Pile caps

| pile cap | | |
|---|---|---|
| S1 | 80101 | 80120 |
| S2 | 80001 | 80006 |
| S3 | 80301 | 80320 |

**У улазним подацима су дефинисана сва оптерећења, која су задата на моделу. Иза тога су дефинисане комбинације оптерећења. Програмски пакет има посебну нумерацију за поједина оптерећења.**

All loads assigned to the structural model were defined as part of the input stage, followed by load combinations. The software assigns unique load identification numbers to each individual load set, as shown below.

| | |
|---|---|
| SW-SUM | **Сопствена тежина конструкције** / Self-weight of the structure |
| SL-PT | **Преднапрезање каблова** / Post tensioned tendons |
| SUM-PT | **Финално оптерећење од утезања** / Summation of pre-tensioning load |
| Onsite-SW-01 | **Тежина свежег бетона од добетониране плоче** / Wet concrete load on precast girders (prior to composite action) |
| Final-SDL | **Додатно стално оптерећење** / Superimposed dead load |
| Final-CS | **Скупљање и течење конструкције** / Creep and shrinkage |
| CS-inf | **Након 10 000 дана** / Time period following 10 000 days |
| LM1-TS | **Покретно оптерећење – концентрисане силе** / Moving load – concentrated loads |
| LM1-UDL | **Покретно оптерећење – Расподељено оптерећење по тракама** / Moving load – uniformly distributed load |
| LM3 | **Покретно оптерећење – покретно оптерећење за контролу замора** / Moving load – fatigue limit state |
| Brake | **Покретно оптерећење – силе покретања и кочења** / Moving load – acceleration and braking forces |
| WindS+T.sup | **Дејство ветра на мост са саобраћајним оптерећењем** / Wind load on traffic |
| WindS-T.sup | **Дејство ветра на мост без саобраћајног оптерећења** / Wind load, without traffic |
| Temp-U.sup | **Униформна температура** / Uniform temperature change |
| Temp-G.sup | **Темепературни градијент** / Temperature gradient |
| EQ | **Сеизмичко оптерећење** / Seismic (earthquake) loads |

**Стално оптерећење је израчунато у односу на стварну тежину појединих елемента. Запреминска тежина армираног бетона износи γ=25,0 kN/m3. Програм на основу датих запреминских тежина материјала и димензија елемената конструкције израчунава властито оптерећење.**

The self-weight of the structure was calculated based on the actual weight of individual elements. The unit weight of reinforced concrete was taken as $\gamma = 25{,}0\ kN/m^3$. Based on assigned material properties, unit weights and cross-sections, the self-weight is automatically computed by the software.

**Оптерећења која се налазе на главном носачу: дебљина слојева на коловозној плочи (асфалтбетона, хидроизолације...) дато је као површинско оптерећење а сопствена тежине ограде, инсталација је дата као вертикално линијско оптерећење по дужини главних носача.**

The following loads were applied to the girder: asphalt was modeled as an area load (inclusive of the depth of waterproofing), whereas the self-weight of the railing was applied as a vertical, uniformly distributed load along the length of the structure.

**Корисна рачунска оптерећења су возила модела LM1 са комбинацијом концентрисаних сила и одговарајућим пратећим расподељеним оптерећењем. Оптерећују се две рачунске траке, са силама 300 kN, 200 kN, и силама од 100 kN у свим комбинацијама возила. Програм аутоматски узима у обзир најнеповољнији положај возила, обзиром на положај у попречном смислу који задаје корисник.**

The primary moving load consists of Load Model 1 (LM1). This is a combination of a 300 kN double-axle load (referred to as the *Tandem System*) and a uniformly distributed load (referred to as the *UDL System*), applied in each traffic lane. Should there be more than one lane of traffic, the tandem system is reduced in adjacent lanes (i.e. 200 kN in lane 2, or 100 kN). Load model 3 (LM3) was considered as part of the fatigue analysis.

**Реологија обухвата дуготрајне процесе скупљања и течења бетона те релаксацију каблова за преднапрезање. Коефицијент течења ϕ(t,t0) и релативне деформације скупљања єцс су узети у складу са прописима за релативну влажност околине 70%. Релаксација ужади за преднапрезање је узета програмски. Прорачун параметара реологије је у складу са редоследом и динамиком грађења и узети су у обзир програмски.**

The rheology factor takes into account the creep and shrinkage of concrete, as well as relaxation of pretensioned strands. The creep coefficient $\phi(t,t_0)$ and relative shrinkage strain $\varepsilon_{cs}$ were taken in accordance with a relative humidity of 70%. Strand relaxation properties were program-calculated. Rheology parameters were calculated in accordance with the sequence of construction, and were also applied by the program.

**Температурни утицаји одређени су на основу улазних параметара: надморске висине, најмање и највеће температуре ваздуха.**

Temperature loads were applied in accordance with the following input parameters: elevation above sea level, and total temperature difference between maximum and minimum.

**Распонска конструкција при извођењу пролази кроз следеће фазе:**

The bridge is constructed in the following sequence:

**SubS: Изведени су стубови и темељи, тежина стубова случај оптерећења Subs-SW.. Активирано скупљање И течење бетона, оптерећење Subs-CS.**

SubS: The foundations and piers are constructed, assigned a self-weight code of Subs-SW.

**Precast: Изливање бетона монтажних носача који су на земљи и утезање каблова и временски утицаји релаксација челика, оптерећења SL-PT и Precast-CS.**

Precast: prestressing of main girders laying on the ground and time-dependent losses including, but not limited to the relaxation of steel. Codes are assigned as SL-PT and Precast-CS.

**Girder: Монтажа претходно напрегнутих носача – проста греда, и дејство временских утицаја на бетон, оптерећења: Girder-SW и Girder-CS.**

Girder: Installation of precast girders– simply supported beam, and time-dependent losses of the poured concrete. Loads are assigned codes of Girder-SW and Girder-CS for the self-weight.

**Stage.01: Ливење плоче, оптерећење: Onsite-SW-01**

Stage.01: Pouring the cast-in-place slab. Loads prior to composite action are marked as Onsite-SW-01.

**Final: Временски утицаји у плочи, наношење додатног сталног оптерећења. Ова фаза обухвата И прорачун додатног сталног оптерећења, као И реологију бетона за период 10 000дана. Оптерећења: Slab-CS-Stg01, Final-SDL и Final-CS.**

Final: Time-dependent effects on the concrete slab and application of superimposed dead load. This phase also encompasses time-dependent effects on concrete for a period t = 10 000 days. Loads: Slab-CS-Stg01, Final-SDL and Final-CS.

**Traffic: Прорачун покретног оптерећења LM1, LM3 (замор)**

Traffic: Moving load LM1, LM3 (fatigue)

**Temp: Прорачун температурног оптерећења**

Temp: Temperature loads

**Wind: Прорачун оптерећења од ветра**

Wind: Wind loads

**EarthQuake: Прорачун сеизмичког оптерећења**

EarthQuake: Calculation of seismic (earthquake) loads

**Рачунање комбинација** / Combination stage: SLS-charac, SLS-freq, SLS-qu-permanent, Fatigue, ULS

**Контрола допуштених вредности напона /** Stresses check design:

**FibSup: Гранично стање употребљивости, контрола напона у горњем и доњем влакну**
FibSup: Serviceability limit state; calculation of stresses in the top and bottom fibres

**CrackSup: контрола прслина – прорачун потребне арматуре за покривање прслина**
CrackSup: crack width check – calculation of required reinforcement for preventing crack width opening

**Fatigue: контрола замора**
Fatigue: fatigue check

**PrincSup: контрола главних напона затезања**
PrincSup: principal stresses check

**Провера носивости** / Resistance check

**ULScheck: Гранично стање носивости**
ULScheck: Ultimate limit state

**ShearCheck: Прорачун носивости на смицање**
ShearCheck: Shear resistance calculations

# 2. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

*MATERIAL PROPERTIES*

## 2.1 **УВОД** / INTRODUCTION

**Ова анализа се односи на конструкције са типичним носачима од висине 900 мм**
This analysis pertains to bridges having typical precast girders, with heights of 900 mm
**Чврстоће бетона и класе изложености** / Concrete strengths and exposure classes

- **Преднапрегнути носач** / Prestressed girder C45/55
- **Коловозна плоча** / Bridge deck C35/45
- **Средњи стубови** / Piers C30/37
- **Крајњи стубови и крилни зидови** / Abutments and wingwalls C30/37
- **Шипови** / Piles C30/37
- **Темељне стопе и наглавне греде** / Foundations and pile caps C30/37
- **Прелазне плоче** / Approach slabs C30/37

**Прописи** / Codes: **Европски стандард Eurocode EN 1990 – EN 1998** / European standards EN 1990 – EN 1998

## 2.2 **МАТЕРИЈАЛИ** / MATERIALS

### **Арматура** / Reinforcement EN 10080

*B500B* – $f_{yk}$= 500 MPa
$f_{yd}= f_{yk} / \gamma_c$ = 500000 /1,15= 435 MPa
E= 200 000 MPa
**Ограничење напона у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости)**

Reinforcement stress limits for the characteristic load combination (serviceability limit state)
0.8 x $f_{yk}$= 400 MPa

### **Бетон** / Concrete EN 206 – **Класа чврстоће** / Concrete class C45/55

**Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (цилиндар) t = 28 dana**

Characteristic concrete compressive strength (cylinder) at t = 28 days $f_{ck,cyl}$ = 45 MPa

**Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (коцка) т = 28 дана**

Characteristic concrete compressive strength (cube) at t = 28 days $f_{ck,cube}$= 55 MPa

**Средња вредност чврстоће при притиску т = 28 дана**

Average compressive strength of concrete at t = 28 days $f_{cm,28}= f_{ck,cyl} + 8$ = 53 MPa

**Прорачунска чврстоћа бетона при притиску**

Design concrete strength $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck,\,cyl} / \gamma_c$ = 0.85 x 45 / 1.5 = 25.5 MPa

**Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5% фрактил)**

Lower characteristic concrete tensile strength (5% fractile) $f_{ctk,0.05}$ = 2.66 MPa

**Горња карактеристична чврстоћа при затезању (95% фрактил)**

Upper characteristic concrete tensile strength (95% fractile) $f_{ctk,0.95}$ = 4.94 MPa

**Средња чврстоћа на затезање**

Average concrete tensile strength $f_{ctm}$= 3.80 MPa

**Средња вредност модула еластичности бетона**

Average modulus of elasticity of concrete $E_{cm}$ = 36283 MPa

**Ограничење напона притиска у бетону према ЕН 1992 за мостове (гранично стање употребљивости)** / Concrete compressive stress limits in accordance with EN 1992 for bridges (serviceability limit state)

**Ограничење напона притиска у бетону ради избегавања појаве подужних прслина и микропрслина:**

Concrete compressive stress limits to avoid longitudinal cracks and micro-cracks

- **за карактеристичну (ретку) комбинацију оптерећења**
  characteristic load combination $0.6xf_{ck,cyl} = 0.60 \times 45MPa = 27MPa$
- **при наношењу силе преднапрезања (пре губитака) (SRPS EN 1992-1-1 NA 2.40)**
  at the time of prestressing (before losses) $0.7 \times (0.75 \times f_{c,cyl}) = 0.70 \times (0.75 \times 45) = 23.6$ MPa

**Ограничење (сталног) напона притиска у бетону ради избегавања нелинеарне анализе течења бетона /** Concrete (permanent) compressive stress limits to avoid nonlinear concrete creep analysis

- **за квази-сталну комбинацију оптерећења**
  quasi-permanent load combinations $0,45xf_{ck,\ cyl} = 0,45 \times 45 = 20.3$ MPa

**Ограничење напона затезања у бетону према EN 1992**/ Concrete tensile stress limits in accordance with EN 1992:

- **за карактеристичну (ретку) комбинацију оптерећења**
  characteristic load combination $f_{ctm} = 3.80$ MPa

**Челик за преднапрезање** / Prestressing steel EN 10138

- **Користи се уже са седам жица Y1860S7 /** 7-wire strands Y1860S7 are used in post-tensioning ducts

| | |
|---|---|
| **Пречник ужета /** Strand diameter | 15.7mm |
| **Површина попречног пресека ужета /** Strand cross-sectional area | $150mm^2$ |
| **Затезна чврстоћа /** Tensile strength | 1860 MPa |
| **Маса по дужном метру /** Mass per linear meter of 7-wire strand | 1,180 kg/m |
| **Карактеристична вредност максималне силе /** Characteristic value of maximum force | 259 kN |
| **Максимална вредност максималне силе /** Maximum value of maximum force | 298 kN |
| **Карактеристична вредност 0.1% доказне силе /** Characteristic value of 0.1%-proof force | 223 kN |
| **Модул еластичности /** Modulus of elasticity | 195 GPa |

- **Највећа сила затезања у ужету током преднапрезања (пре тренутних губитака и пре губитака који зависе од времена) /** Maximum tensile force in the strand during prestressing (prior to instantaneous and long-term losses)

  $P_{max}=Ap \times \min(k_1 \times f_{pk};\ k_2 \times f_{p0.1k}) = 150mm^2 \times \min(0.80 \times 1860;\ 0.90 \times 1670) = \min(223kN;225kN) = 223$ kN

- **Почетна сила преднапрезања у ужету (после тренутних губитака, а пре губитака који зависе од времена) /** Initial prestressing force in the strand (after instantaneous and before long-term losses):

  $P_{m0} \le Ap \times \min(k_7 \times f_{pk};k_8 \times f_{p0.1k}) = 150mm^2 \times \min(0.75 \times 1860;\ 0.85 \times 1670) = \min(209;\ 213) = 209$ kN

- **Ограничење напона у ужету за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости) са силом преднапрезања након свих губитака**/ Prestressing steel stress limits for characteristic load combination (service limit state) with prestressing force after all losses

  $k_5 \times f_{pk} = 0.75 \times f_{yk} = 1252$ MPa

## 2.3 **ЗАШТИТНИ СЛОЈЕВИ БЕТОНА И КЛАСЕ ИЗЛОЖЕНОСТИ** / CONCRETE COVER AND EXPOSURE CLASSES

### КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

| Елемент | Бетон | Арматура | Заштитни слој |
|---|---|---|---|
| Претходно напрегнути носачи | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Коловозна плоча и попр. носачи | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Ивични венци и пешачке стазе | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Лежишне греде и квадери | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| АБ стубови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| АБ потпорни зидови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Шипови | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | мин 7.5cm |
| Наглавне греде | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Прелазна плоча | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Подбетон | C 12/15, X0 | | |

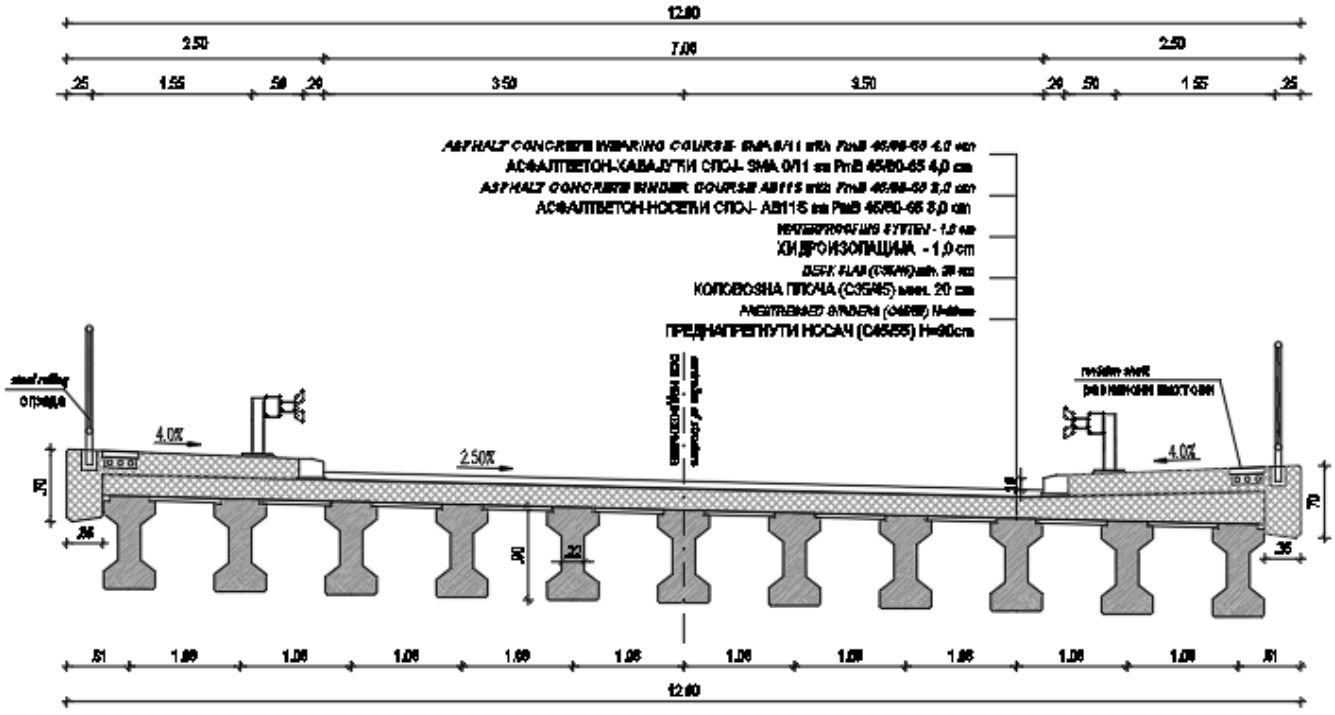
### MATERIAL PROPERTIES

| Component | Бетон | Reinforcement | Clear cover |
|---|---|---|---|
| Prestressed girders | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Deck slab and diaphragms | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Edge beams and sidewalks | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Pier caps and bearing pedestals | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| Pier columns and abutments | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Retaining walls | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Piles | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | min 7.5cm |
| Pile caps | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Approach slabs | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Lean concrete | C 12/15, X0 | | |

# 3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

*LOAD ANALYSIS*

## 3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА ЕС / LOAD ANALYSES IN ACCORDANCE WITH EC




### 3.1. СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА / DEAD LOADS

#### 3.1.1. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА / SELF-WEIGHT G1

**Сопствена тежина преднапрегнутих греда и коловозне плоче аутоматски су узете у обзир у програмском пакету. /** The self-weight of the post-tensioned, precast beams and deck are automatically taken into account by the design software.

### 3.1.2. **ДОДАТНИ СТАЛНИ ТЕРЕТ** / SUPERIMPOSED DEAD LOAD

**Карактеристична вредност /** Characteristic value

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Асфалт** / Asphalt | | 0.07 x 24.00 = | 1.68 kN/m$^2$ x 7.00 = 11.76 kN/m |
| **Хидроизолација** / Waterproofing | | 0.01 x 24.00 = | 0.24 kN/m$^2$ x 9.70 = 2.33 kN/m |
| **Укупно** / Total | | | *14.09 kN/m* |
| **Пешачке стазе** / Sidewalks: | A = 0.5307 m$^2$ | | |
| | e = -4.0596 m | | q = 0.5307x25=13.267 kN/m |
| **Ограда 1** / Barrier 1: | e = -4.4800 m | | q = 0.5 kN/m |
| **Ograda 2** / Barrier 2: | e = -3.5771 m | | q = 0.5 kN/m |

**Укупно** / Total ***28.36 kN/m***

**Ексцентрицитет је у односу на центар коловозне плоче** / Eccentricity is with respect to deck centerline

**Увећана вредност /** Maximum multiplier value

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Асфалт** / Asphalt | | 0.07 x 24.00 = | 1.68 kN/m$^2$ x 7.00 x 1.40 = 16.46 kN/m |
| **Хидроизолација** / Waterproofing | | 0.01 x 24.00 = | 0.24 kN/m$^2$ x 9.70 x 1.20 = 2.80 kN/m |
| **Укупно** / Total | | | *19.26 kN/m* |
| **Пешачке стазе** / Sidewalks: | A = 0.5307 m$^2$ | | |
| | e = -4.0596 m | | q = 0.5307x25=13.267 kN/m |
| **Ограда 1** / Barrier 1: | e = -4.4800 m | | q = 0.5 kN/m |
| **Ograda 2** / Barrier 2: | e = -3.5771 m | | q = 0.5 kN/m |

**Укупно** / Total ***33.53 kN/m***

**Умањена вредност /** Maximum multiplier value

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Асфалт** / Asphalt | | 0.07 x 24.00 = | 1.68 kN/m$^2$ x 7.00 x 0.80 = 9.41 kN/m |
| **Хидроизолација** / Waterproofing | | 0.01 x 24.00 = | 0.24 kN/m$^2$ x 9.70 x 0.80 = 1.86 kN/m |
| **Укупно** / Total | | | *11.27 kN/m* |
| **Пешачке стазе** / Sidewalks: | A = 0.5307 m$^2$ | | |
| | e = -4.0596 m | | q = 0.5307x25=13.267 kN/m |
| **Ограда 1** / Barrier 1: | e = -4.4800 m | | q = 0.5 kN/m |
| **Ograda 2** / Barrier 2: | e = -3.5771 m | | q = 0.5 kN/m |

**Укупно** / Total ***25.54 kN/m***

**Zbog male razlike računaće se sa karalterističnom vrednošću** / Due to the small difference, the characteristic value will be taken into account

### 3.1.3. **СКУПЉАЊЕ И ТЕЧЕЊЕ БЕТОНА** / CREEP AND SHRINKAGE OF CONCRETE

**Влажност средине** / Relative humidity: 70%

**Прорачун модела од реолошких утицаја (EN 1992-2) је урађен у програмском пакету и приказан је у припадајућем случају оптерећења. /** The calculation of creep and shrinkage (EN 1992-2) is automatically calculated by the structural engineering software package, and sorted into its respective load case.

### 3.1.4. **ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ** / PRESTRESSING

**Површина попречног пресека једног кабла /** Cable cross-sectional area 6 x 150mm$^2$ = 900 mm$^2$

**Количина кабла /** Number of ducts

L 19.80 m → n = 3

## 3.2. **ПРОМЕНЉИВА ОПТЕРЕЋЕЊА** / LIVE LOADS

### 3.2.1. **САОБРАЋАЈНА ОПТЕРЕЋЕЊА** / TRAFFIC LOADS

#### 3.2.1.1. **ПОДЕЛА КОЛОВОЗА НА ПРОРАЧУНСКЕ ВОЗНЕ ТРАКЕ** / NUMBER OF NOTIONAL LANES

**Ширина коловоза** / Carriageway width: 7,00 m
**Саобраћајне траке** /Traffic lanes: w=Int(6.00/3) → 3,00+3,00 m
**Број прорачунских возних трака** / Number of notional lanes 2

#### 3.2.1.2. **ГЛАВНИ МОДЕЛ ОПТЕРЕЋЕЊА (LM1)** / LOAD MODEL 1 (LM1)

**Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила и једнакоподељено површинско оптерећење (UDL)** / Tandem system (including two axles) (TS) and uniformly distributed load (UDL)

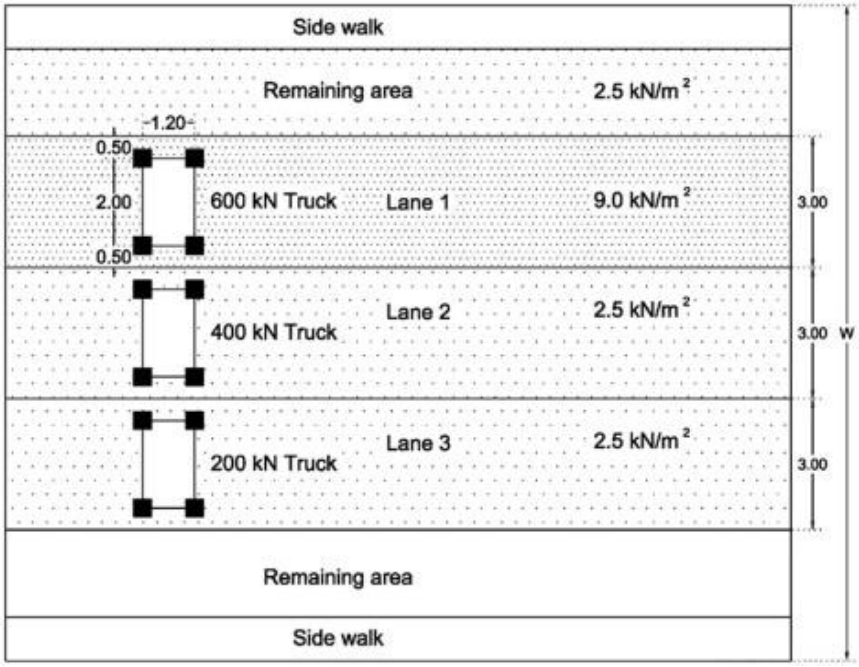
**Прва трака** / First lane $Q_{1k}$ = 0.8 x 2 x 300 kN = 480 kN $q_{1k}$= 0.8*9.00 kN/m$^2$ = 7.20 kN/m$^2$

**Друга трака** / Second lane $Q_{2k}$ = 0.8 x 2 x 200 kN = 320 kN $q_{2k}$= 1.0*2.50 kN/m$^2$ = 2.50 kN/m$^2$

**Преостала површина** / Remaining area $q_{rk}$= 1.0 *2.50 kN/m$^2$=2.50 kN/m$^2$

➔ ***Није присутна у случају овог надвозњака*** */ Not present in the case of this bridge*

**Сервисна стаза (ширина 0.75 м)** / Sidewalk (0,75 m-wide) 3.00 kN/m$^2$

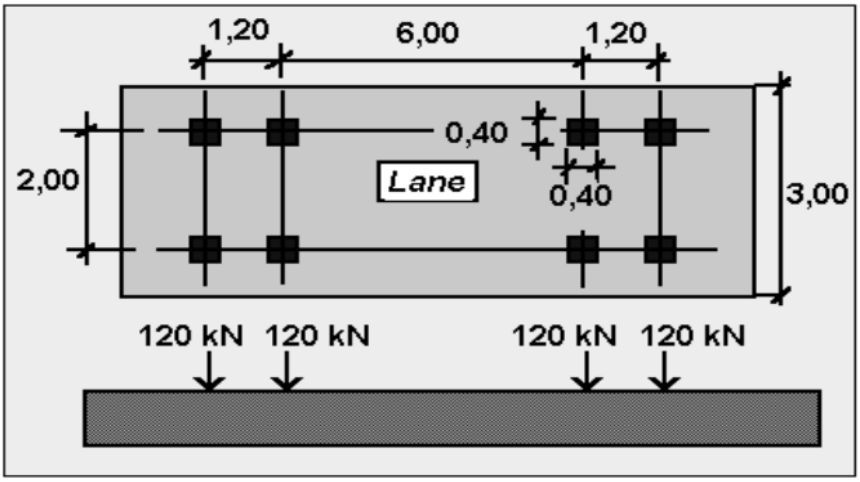



***Šema modela opterećenja 1****/ Scheme of LM1*

**Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила поставља се у свакој саобраћајној траци у комбинацији са једнакоподељеним површинским оптерећењем (UDL).**

A double-axle load Tandem System (TS) is applied in each traffic lane in conjunction with a uniformly distributed load system (UDL).

3.2.1.3. **МОДЕЛ ЗАМОР ОПТЕРЕЋЕЊА 3 (FLM3)** / FATIGUE LOAD MODEL (FLM3)




**Срачунава се опсег напона (алгебарска разлика између минималног и максималног напона) у елементу конструкције проузрокована проласком FLM 3. Тај опсег се онда користи да се срачуна еквивалентни опсег напона, пратећи Еврокод 2 Део 2 Анекс НН.2 /** Stress range (algebraic difference between maximum and minimum stress) in the element of the structure caused by FLM3 crossing the bridge is calculated. Equivalent stress ranges are calculated following Eurocode 2 Part 2 Anex NN2.

**Где је потребно, два FLM3 возила се постављају у исту траку, узимајући у обзир следеће услове:**

1. **Друго возило је исте конфигурације као и прво, с тим да је тежина осовине другог возила 36 kN (а не 120 kN)**
2. **Раздаљина између два возила (мерена од центра једног возила до центра другог возила) није мања од 40м.**

Two vehicles in the same lane should also be considered, with the following conditions:

1. Second vehicle has the same geometry as the first vehicle, but with an axle load of 36 kN, and not 120kN.
2. Distance between vehicles (measured from the center of the first vehicle to the center of the second vehicle) is not less than 40m.

- **Модели оптерећења (на замор) 1 и 2 су предвиђени за неограничени животни век услед замора и генерално се не користе (јер су превисе на страни сигурности) /** Fatigue load models 1 and 2 have been developed for infinite fatigue life and are generally not used (they are overly conservative)
- **Модели оптерећења (на замор) 4 и 5 су предвидјени за детаљнију анализу и одредјивање спектра замора (засновану на Палмгерн-Минер Закону) и нису коришћени у овом случају (није предвидјена њихова употреба по Еврокоду за овај тип конструкције) /** Fatigue load models 4 and 5 have been developed for refined analysis (based on Palmgern-Miner's Law) and are not used in this case (their use is not intended by Eurocode for these types of structure)

3.2.1.4. **СИЛЕ ПОКРЕТАЊА И КОЧЕЊА ВОЗИЛА** / ACCELERATION AND BRAKING FORCE OF VEHICLES

$180kN \cdot \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} = 0.60 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.10\ \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot wl \cdot L \leq 900\ kN$

$\alpha_{Q1} = 0.8$ $Q_{1k} = 300$ kN
$\alpha_{q1} = 0.8$ $q_{1k} = 9{,}00$ kN/m2
$w_l = 3.00$m L1=40.20m

$Q_{lk} = 0.60 \cdot 0.8 \cdot (2 \cdot 300) + 0.1 \cdot 0.8 \cdot 9.00 \cdot 3.00 \cdot 40.20 = 375$ kN

**Усвојена вредност силе** / Force to be resisted:

±375 kN (375/40.20 = 9.33 kN/m')

3.2.1.5. **ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПЕШАЧКИМ СТАЗАМА** / PEDESTRIAN LOAD ON FOOTWAY

**Карактеристично оптерећење на пешачким стазама**

Characteristic pedestrian load on sidewalks

$q_{fk} = 5$ kPa

**За прорачуне локалних елемената, потребно је анализирати и карактеристичну вредност концентрисане силе $Q_{fwk}$ која делује на површини 10цм x 10цм на пешачкој стази**

For local effects, characteristic value of concentrated load $Q_{fwk}$, acting on a 10 $cm^2$ surface on footway should also be considered.

$Q_{fwk} = 10$ kN

### 3.2.2. **УТИЦАЈИ ОД ТЕМПЕРАТУРЕ** / TEMPERATURE LOADS

**ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ НА ГЛАВНОМ НОСАЧУ** / TEMPERATURE, SUPERSTRUCTURE
**Дебљина коловоза** / Surfacing (asphalt and waterproofing) thickness: 80mm

**Равномерна температурна промена /** Uniform temperature change

**Почетна температура при којој је конструкција моста комплетирана, односно постављена на лежишта** / Temperature at the end of construction (when superstructure is set on bearings)
$T_0 = 10^0$ C
**Најмања и највећа температура ваздуха (Нови Сад–Суботица)** /Maximum and minimum air temperature (Novi Sad–Subotica)
$T_{max} = 42^0$C
$T_{min} = -29^0$C
**Најмања и највећа температура надконструкције** / Maximum and minimum superstructure temperature:
$T_{e,max} = T_{max} + 2 = 44^0$C
$T_{e,min} = T_{min} + 8 = -21^0$C
**Максимална негативна рачунска температура** / Maximum contraction range of the uniform temperature change
$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10+21 = -31^0$C
**Максимална позитивна рачунска температура** / Maximum expansion range of the uniform temperature change
$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 44-10 = +34^0$C
**Прорачун лежишта и дилатација** / Design of expansion joints and bearings:
$\Delta T_{N,neg} = \Delta T_{N,com} - 20 = -31-20 = -51^0$C
$\Delta T_{N,pos} = \Delta T_{N,max} + 20 = 34+20 = +54^0$C

**Линеарна промена температуре /** temperature gradient **:**

**Карактеристична вредност линеарне промене температуре (Еврокод Приступ 1)** / Characteristic temperature gradient (Eurocode Approach 1):
$\Delta T_{M,heat} = 15^o$
$\Delta T_{M,cool} = 8^o$
**Фактор утицаја дебљине коловоза** / Surfacing thickness factor
$k_{sur} = 0.82$ – **Горња страна топлија** / Top surface warmer
$k_{sur} = 1.0$ – **Доња страна топлија** / Bottom surface warmer

**Линеарно променљива температура** / Temperature gradient
**Горња страна** / Top surface $\Delta T_{M,heat} = 15^o \times 0.82 = 12.3^0$C
**Доња страна** / Bottom surface $\Delta T_{M,cool} = 8^o \times 1.0 = 8^0$C

**Комбинација равномерне температурне промене и линеарне промене температуре** / Combinations of uniform temperature change and temperature gradient
$\omega_N = 0.35$ $\omega_M = 0.75$
$\Delta T_{N,exp} = +44^0$ $\Delta T_{M,heat} = 12.3^0$
$\Delta T_{N,con} = -21^0$ $\Delta T_{M,cool} = 8^0$
**Усваја се неповољнија комбинација** / The following combinations are considered:

$\Delta T_{M,heat}$ (ili/or $\Delta T_{M,cool}$) + $\omega_N$* $\Delta T_{N,exp}$ (ili/or $\Delta T_{N,con}$)
$\omega_M$ *$\Delta T_{M,heat}$ (ili/or $\Delta T_{M,cool}$) + $\Delta T_{N,exp}$ (ili/or $\Delta T_{N,con}$)

**ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ НА СТУБОВИМА** / TEMPERATURE LOADS IN PIERS

**Линеарна промена температуре** / Temperature gradient: $\Delta_t = 5^0$

### 3.2.3. **ОПТЕРЕЋЕЊЕ ВЕТРОМ /** WIND LOADS (w)

**Утицај ветра на суперструктуру** / Wind loads on superstructure

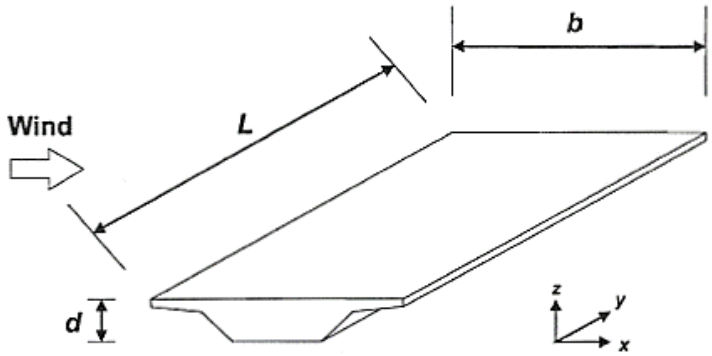



Figure 8.2 — Directions of wind actions on bridges

**Висина објекта изнад терена** / Bridge height above ground h = 9.70 m

**Ширина објекта** / Bridge width b = 9.40 m

**Висина надконструкције** / Superstructure height d = 1.10 m

**Дужина моста припадајућа једном стубу /** Tributary length for one pier 23.20 m

**Локација**/Location: Novi Sad – Subotica

**Фундамнетална основна брзина ветра** /

Fundamental basic wind velocity $v_{b0}$= 20 m/s (Novi Sad 21m/s, Subotica 19 m/s)

**Фактор оптерецења ветром** (EC 1991-1-4, Wind load factor C (EC 8.3.2, Table 8.2)

$C = c_e \times c_f = 2.329 \times 1.3 = 3{,}0277$

- **Оптерећење у x правцу**

**Fundamentnalna osnovna brzina vetra /** Fundamental basic wind velocity — $v_{bo} := 20 \cdot \frac{m}{s}$ Vojvodina

**Koeficijent pravca delovanja vetra /** Directional factor — $C_{dir} := 1.0$

**Koeficijent sezonskog delovanja /** Seasonal factor — $C_{seas} := 1.0$

**Osnovna brzina vetra /** Basic wind velocity — $v_b := C_{dir} \cdot C_{seas} \cdot v_{bo} = 20 \frac{m}{s}$

**Gustina vazduha /** Air density — $\rho := 1.25 \frac{kg}{m^3}$

**Druga kategorija terena je usvojena. /** Second terrain category is assumed.

**Parametri hrapavosti terena /** Roughness parameters — $z_o := 0.05m$ $z_{min} := 2m$ $k_r := 0.19$

**Referentna visina /** Reference height — $z := 9.7m$

**Koeficijent hrapavosti terena /** Roughness coefficient — $c_r := k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) = 1$

**Koeficijent topografije terena /** Orography coefficient — $c_o := 1$

**Srednja (proseč na) brzina vetra /** Mean wind velocity — $v_m := c_r \cdot c_o \cdot v_b = 20 \frac{m}{s}$

**Koeficijent turbulencije /** Turbulence factor — $k_l := 1$

**Intenzitet turbulencije /** Turbulence intensity — $I_v := \frac{k_l}{c_o \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)} = 0.19$

**Koeficijent izlož enosti /** Exposure factor — $c_e := 1 + 7 \cdot I_v = 2.329$

**Koeficijent sile /** Force coefficient — $c_f := 1.3$

**Koeficijent konstrukcije kojim se uzima u obzir njen dinamicki odgovor /** Dynamic response coefficient — $c_s := 1$ $c_d := 1$

**Dubina superstrukture za referentnu povrsinu (most opterecen saobracajem) /** Superstructure depth for reference area (bridge loaded with traffic) — $d_{tot\_tr} := 1.1m + 2m = 3.1\,m$

**Dubina superstrukture za referentnu povrsinu (most neopterecen saobracajem) /** Superstructure depth for reference area (bridge not loaded with traffic) — $d_{tot} := 1.1m + 3 \cdot 0.3m = 2\,m$

**Linijsko opterec enje vetrom (most opterec en sa saobracajem) /** Line wind load (wind loaded with traffic) — $f_{w\_z} := c_s \cdot c_d \cdot c_e \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^{\,2} \cdot c_f \cdot d_{tot\_tr} = 2.35 \cdot \frac{kN}{m}$

**Linijsko opterec enje vetrom (most neopterec en sa saobracajem) /** Line wind load (wind loaded with traffic) — $f_{w\_} := c_s \cdot c_d \cdot c_e \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^{\,2} \cdot c_f \cdot d_{tot} = 1.52 \cdot \frac{kN}{m}$

- **Оптерећење ветром у y је занемарено.**
- **Оптерећење у Z правцу**

**Као сто је поменуто у Еврокоду Део 1.4 8.3.3 Примедба 2, сила ветра у з правцу мозе да има значајан ефекат само ако је истог реда величине као и стално оптерећење. С обзиром да је ова сила доста мања од сталног оптерећења, неце се даље разматрати у анализи.** / As noted in Eurocode Part 1.4 8.3.3 Note 2, the wind force in the Z direction may have significant effects provided that the force is of the same order of magnitude as the dead load. In the case of these particular bridges, this force is significantly smaller than the dead load, and as such is discarded from further analysis.

3.2.4. **ЗАМЕНА ЛЕЖИШТА /** REPLACEMENT OF BEARINGS

$\Delta_s$ =+1,00 cm **на svakom stubu sa ležištima** / at every support with bearings

3.2.5. **СЛЕГАЊЕ ОСЛОНАЦА /** SETTLEMENT

$\Delta_s$ =-1,00 cm

## 3.3. ИНЦИДЕНТНА ОПТЕРЕЋЕЊА / INCIDENTAL LOADS

### 3.3.1. СЕИЗМИЧКИ УТИЦАЈИ / EARTHQUAKE LOADS

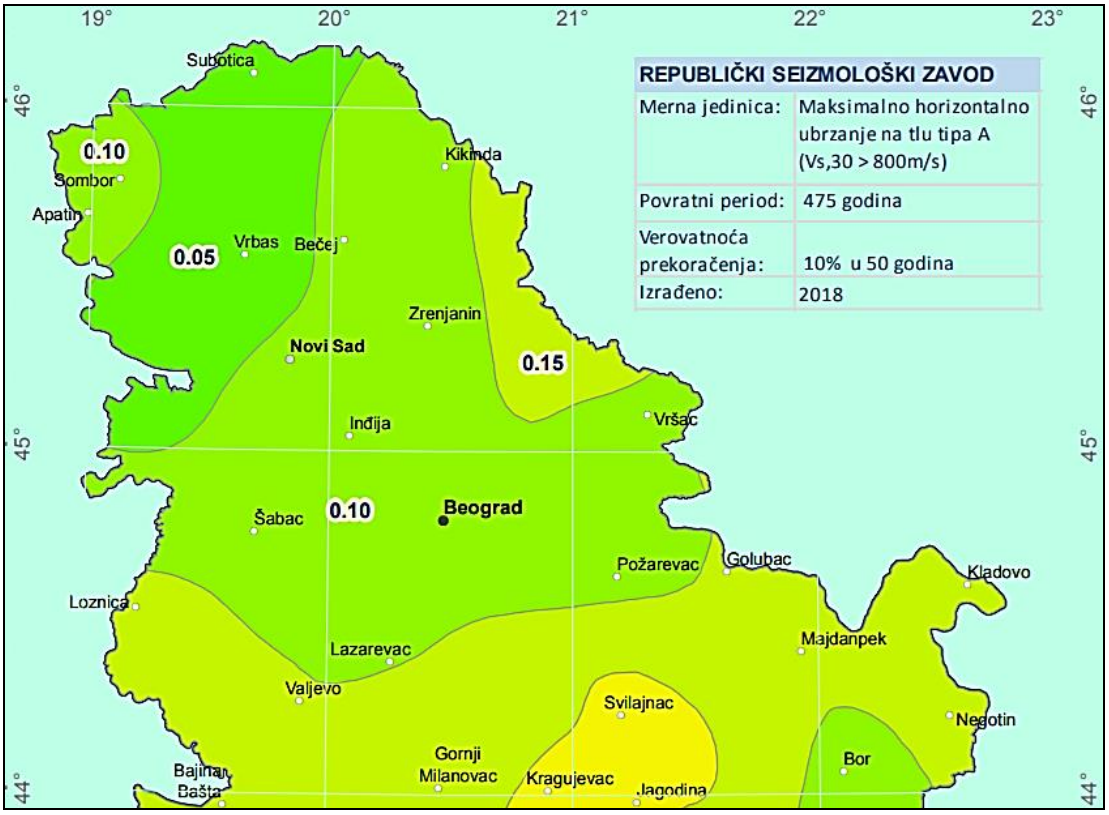
**Метода анализе: Метода фундаменталног тона (EN 1998 Део 2).** /
Method of analysis: Fundamental Mode Method (EN 1998 Part 2).

**Локација** / Location: Novi Sad – Subotica, Serbia

**Фактор значаја моста** /Importance factor: $\gamma_i$=1,0

**Рачунско убрзање тла (очитано са мапе за тип тла А, касније се модификује за усвојени тип тла) /** Design ground acceleration (read from the map for ground type A, and subsequently modified for the given soil type):

$a_g = \gamma_i \times a_{gr}$=0.05g (**повратни период 475** / return period of 475 years)



**Tip tla** / Soil type:

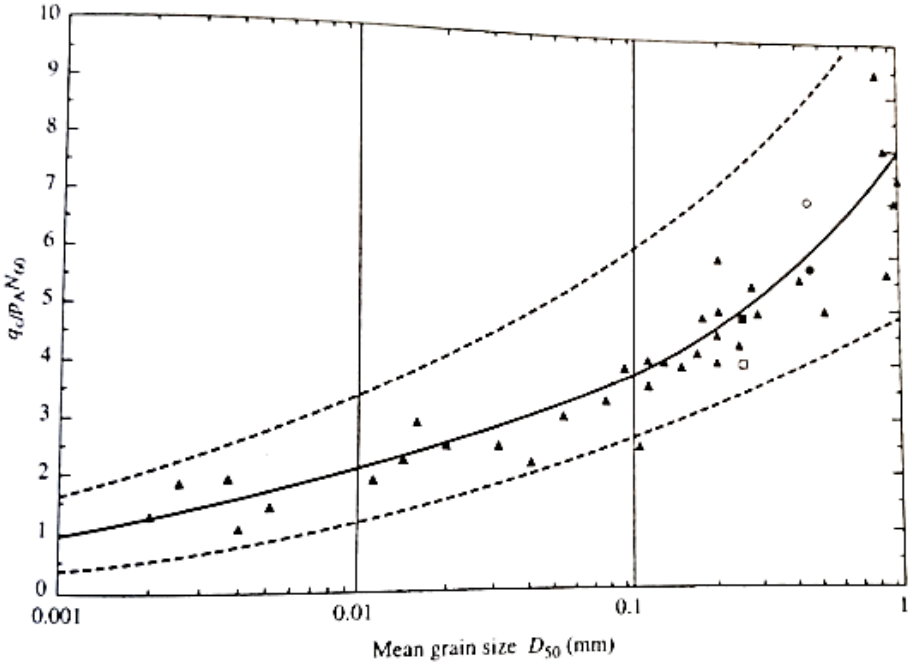



**Figure 7-38**
Correlation between CPT cone resistance and SPT blow count. *(Robertson et al. 1983; with permission from ASCE)*

**Усвојен тип тла С према EN 1998-1** / Soil type C is used (EN 1998-1)

**Проценат вискозног пригушења** / Viscous damping ratio: ξ=5%

**Фактор пригушења** / Damping factor: η=1,00

**Фактор понашања** / Behaviour factor:

q=1,00

**Рачунске сеизмичке силе према EC8/1 /** Earthquake design loads according to EC8 /1

$E_x + 0{,}3E_y + 0{,}3E_z$
$0{,}3E_x + E_y + 0{,}3E_z$
$0{,}3E_x + 0{,}3E_y + E_z$

**Једначине пројектног спектра одговора за еластичну анализу**
Equations for design spectrum, following an elastic analysis
**Пројектни спектар за хоризонталне компоненте**
Design spectrum for horizontal components

$0 \le T \le T_B: \; S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B}\left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3}\right)\right]$

$T_B \le T \le T_C: \; S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$

$T_C \le T \le T_D: \; S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_c}{T}\right] \\ \ge \beta \cdot a_g \end{cases}$

$T_D \le T: \; S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_c \cdot T_d}{T^2}\right] \\ \ge \beta \cdot a_g \end{cases}$

β=0,2

- **Вредности параметара који дефинишу Еластични спектар одговора**

  Parameters describing the elastic response spectrum

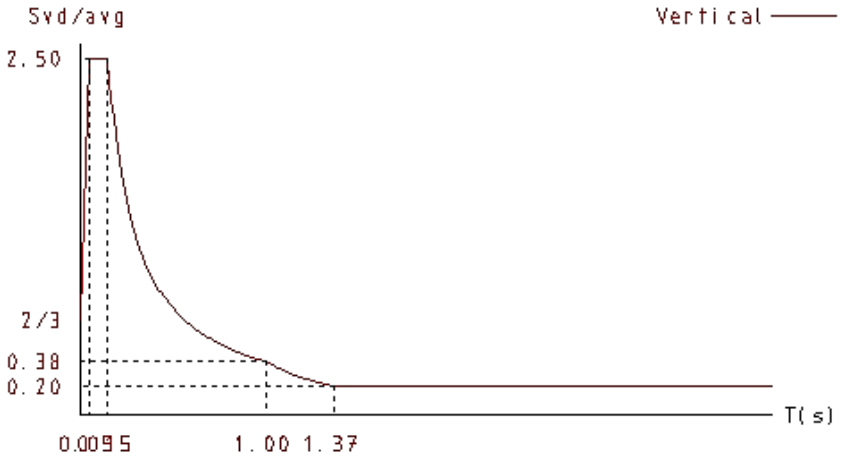
| Tip tla | S | $T_B$(s) | $T_C$(s) | $T_D$(s) |
|---|---|---|---|---|
| **A** | 1 | 0.15 | 0.4 | 2 |
| **B** | 1.2 | 0.15 | 0.5 | 2 |
| **C** | 1.15 | 0.2 | 0.6 | 2 |
| **D** | 1.35 | 0.2 | 0.8 | 2 |
| **E** | 1.4 | 0.15 | 0.5 | 2 |

- **Вредности параметара који дефинишу Вертикални еластични спектар одговора**

  Parametars describing the vertical elastic response spectrum

| Spektar | $a_{vg}/a_g$ | $T_B$(s) | $T_C$(s) | $T_D$(s) |
|---|---|---|---|---|
| **Tip 1** | 0.9 | 0.05 | 0.15 | 1.0 |

**За пројектни спектар /** For design spectrum q=1,0



## 3.4. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА EC / LOAD COMBINATIONS IN ACCORDANCE WITH EC

**Комбинације за гранично стање употребљивости** / Combinations at the serviceability limit state, SLS

**Карактеристичне комбинације оптерећења /** Characteristic load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+\begin{cases}(TS+UDL+q_{fk}^{*})+0.6*F_{wk,traffic}\\ gri_{i=1b,2,3,6}+0.6*T_k\\ gr1b\\ T_K+(0.75*TS+0.4*UDL+0.4*q_{fk}^{*})\\ F_{Wk}\end{cases}$$

**Честе комбинације оптерећења /** Frequent load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+\begin{cases}(0.75*TS+0.4*UDL)+0.5*T_K\\ 0.75*gr1b\\ 0.6*T_K\\ 0.2*F_{Wk}\end{cases}$$

**Квази-перманентне комбинације оптерећења /** Quasi-permanent load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+0.5*T_K$$

**Комбинације за гранично стање носивости** / Combinations at the ultimate limit state, ULS

**Сталне прорачунске ситуације** / Persistent design situations

$$\sum_{j\geq 1}\left(1.35*G_{kj,sup}+1.00*G_{kj,inf}\right)+\gamma_P*P_K+\begin{cases}1.35*(TS+UDL+q_{fk}^{*})+1.5*0.6*F_{wk,traffic}\\ 1.35*gri_{i=1b,2,3,6}\\ 1.5*T_K+1.35*(0.75*TS+0.4*UDL+0.4*q_{fk}^{*})\\ 1.5*F_{Wk}\end{cases}$$

- $G_{kj,sup}$ – **карактеристичне вредности сталних дејстава (неповољно дејство)** / characteristic dead load (unfavourable action)
- $G_{kj,inf}$ – **карактеристичне вредности сталних дејстава (повољно дејство)** / characteristic dead load (favourable action)
- $\gamma_P$ – 1.0; $P_k$ – **репрезентативна (средња) вредност дејства услед преднапрезања** / representative (mean) prestressing force
- TS – **Двоосовински тандем систем концентрисаних саобраћајних сила** / Tandem system traffic load
- UDL – **Једнакоподељено површинско саобраћајно оптерећење** / Uniformly distributed traffic load
- $q_{fk}$* – **оптерећење за комбиновање пешачких стаза** / combination value of vertical loads on sidewalks
- $F_{wk,traffic}$ – **оптерећење ветром када је присутно и саобраћајно оптерећење на мосту /** wind loads taking into consideration the presence of road traffic
- $gri_i$ – **групе саобраћајних оптерећења /** traffic load groups
- $T_k$ – **карактеристична вредност температурног оптерећења /** characteristic value of wind load
- $F_{wk}$ – **карактеристична вредност оптерећења ветром /** characteristic value of wind load

| | | Коловоз | | | | | | Пешачке и бицикл. стазе |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тип оптерећења | | Вертикалне силе | | | | Хоризонталне силе | | Само вертикалне силе |
| Референца из SRPS EN 1991-2:2012 | | 4.3.2 | 4.3.3 | 4.3.4 | 4.3.5 | 4.4.1 | 4.4.2 | 5.3.2 (1) |
| Систем оптерећења | | LM1 (TS и UDL) | LM2 (једна осовина) | LM3 (специјална возила) | LM4 (пешачка навала) | $Q_{lk}$ Силе кочења и покретања | $Q_{tk}$ Центрифу–галне и по–пречне силе | |
| Групе оптерећења | gr1a | Карактеристи–чна вредност | | | | | | 3,00 kN/m$^2$ |
| | gr1b | | Каракт. вредност | | | | | |
| | gr2 | Честа вредност | | | | Каракт. вредност | Каракт. вредност | |
| | gr3[d] | | | | | | | Каракт. вредност[c] |
| | gr4 | | | | Каракт. вредност | | | Каракт. вредност |
| | gr5 | | | Каракт. вредност | | | | |
| | gr6[e] | 0,5 × Каракт. вредност | | | | 0,5 × Каракт. вредност | 0,5 × Каракт. вредност | Каракт. вредност |
| | | | | | | | | |
| | | Доминантно компоненто дејство. | | | | | | |

[c] Видети SRPS EN 1991-2:2012, тачка. 5.3.2.1(2). Разматра се само једна оптерећена пешачка стаза ако је то неповољније од обе оптерећене пешачке стазе.
[d] gr3 није релевантан, ако се разматра gr4.
[e] gr6 се примењује само за прорачунске ситуације које се односе на замене лежишта.

***Grupe saobraćajnih opterećenja*** / *Traffic load groups*

**Оптерећења LM3 и ЛМ4 нису захтевана од стране инвеститора (њихова употреба није уобицајена), па се групе оптерећење гр4 и гр5 не користе** / Load models LM3 and LM4 have not been requested (these loads are not commonly used in practice); thus, load groups gr4 and gr5 have not been considered

**Прорачунске ситуације за замор**/ Fatigue design situations

**Срачунати прорачунски опсег напона се упоредјује са номиналном носившћу на замор (за челик за армирање, за каблове за преднапрезање, и за бетон у притиску и при смицању) одредјену према Еврокод 2 Део 1.1 Члан 6.8.5.** / Calculated design stress range is then compared with nominal fatigue resistance calculated according to Eurocode 2 Part 1.1 Article 6.8.5 (for reinforcement steel, prestressing steel, concrete compression and concrete shear)

**Израз за проверу замора у челику за армирање и кабловима за преднапрезање** / Expression for fatigue check for reinforcement and prestressed steel

$\gamma_{F,fat} * \Delta\sigma_{s,equ}(N^*) \leq (\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)) / \gamma_{S,fat}$

**Парцијални фактор за замор оптерећење (Evrokod 2 Part 1.1 - 2.4.2.3) /** Partial factor for fatigue loads (Eurocode 2 Part 1.1 - 2.4.2.3)

$\gamma_{F,fat} = 1.0$

**Парцијални фактор за материјале (Evrokod 2 Part 1.1 - 2.4.2.4) /** Partial factor for materials (Eurocode 2 Part 1.1 - 2.4.2.4)

**Бетон** / Concrete $\gamma_{C,fat} = 1.5$

**Челик за армирање и за преднапрезање** / Reinforcement and prestressing steel $\gamma_{S,fat} = 1.15$

**Инцидентне и сеизмицке прорацунске ситуације** / Accidental and seismic design situations

**Table A2.5 - Design values of actions for use in accidental and seismic combinations of actions**

| Design situation | Permanent actions | | Prestress | Accidental or seismic action | Accompanying variable actions (**) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Unfavourable | Favourable | | | Main (if any) | Others |
| Accidental(*) (Eq. 6.11a/b) | $G_{k,j,sup}$ | $G_{k,j,inf}$ | $P$ | $A_d$ | $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ | $\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$ |
| Seismic(***) (Eq. 6.12a/b) | $G_{k,j,sup}$ | $G_{k,j,inf}$ | $P$ | $A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$ | | $\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$ |

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National Annex, depending on the accidental action under consideration.

(**) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

(***) The National Annex or the individual project may specify particular seismic design situations. For railway bridges only one track need be loaded and load model SW/2 may be neglected.

NOTE The design values in this Table A2.5 may be changed in the National Annex. The recommended values are $\gamma$= 1,0 for all non seismic actions.

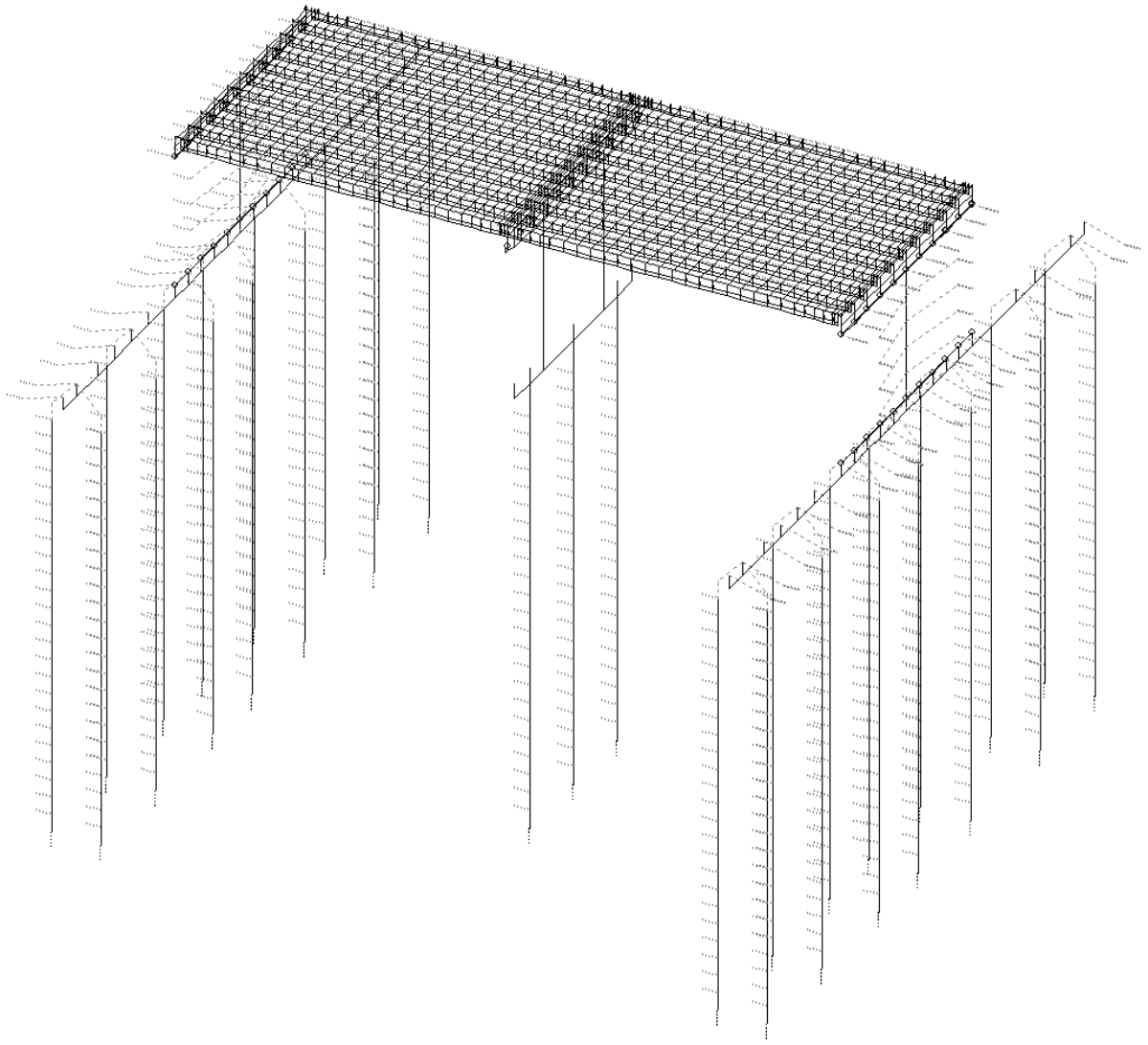
# 4. ИЗВЕШТАЈ СТРУКТУРАЛНЕ АНАЛИЗЕ

*STRUCTURAL ANALYSIS REPORT*

## 4.1. СТРУКТУРАЛНИ МОДЕЛ МОСТА, КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

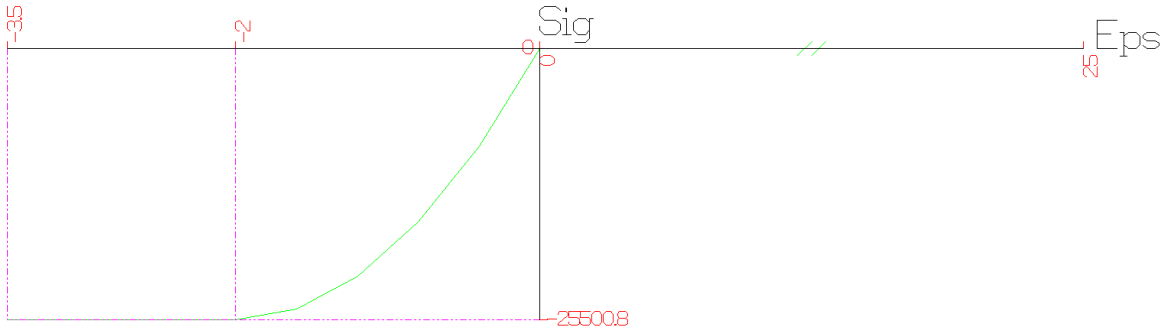
*ANALYTICAL MODEL, MATERIAL PROPERTIES, SECTION PROPERTIES*

# Structural Model
Stage



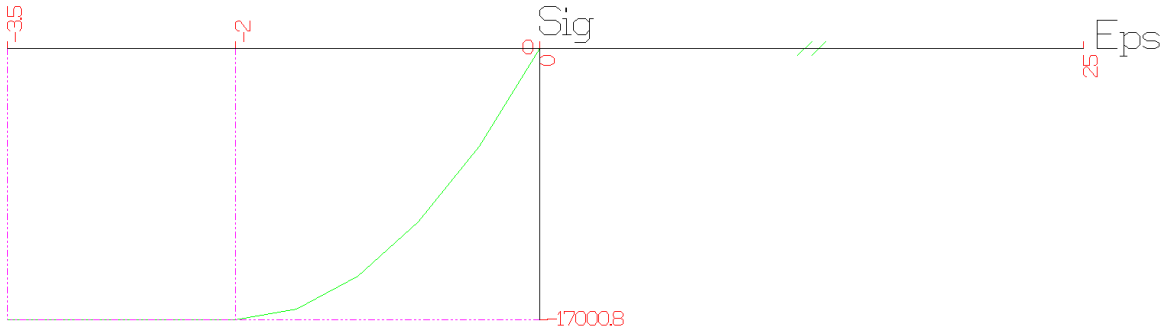
Isometric view

# Material Ultimate diagram
# ENEurocode:C45/55



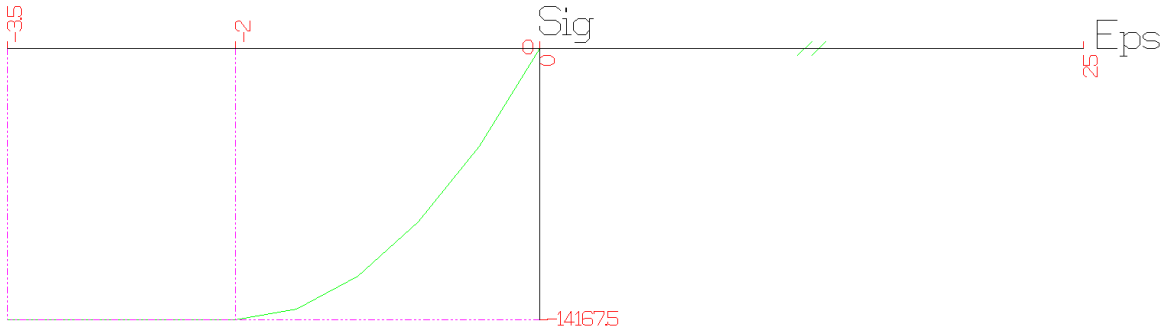

| EPS | SIG (kN/m2) | Delt-L | Delt-R | Delt-inp |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

# Material Ultimate diagram
# ENEurocode:C30/37



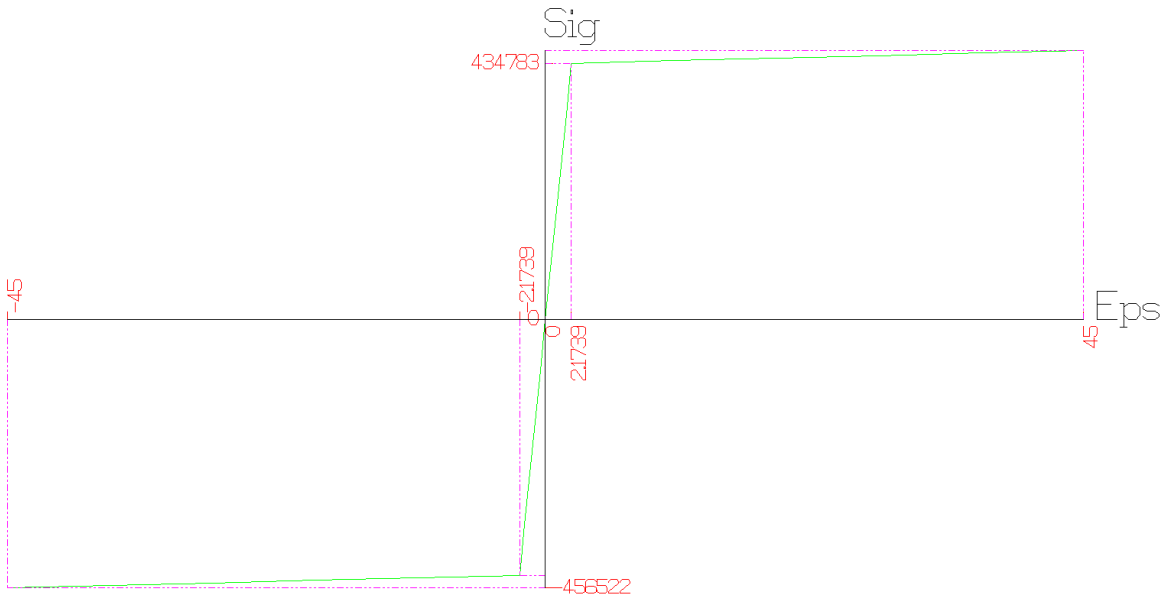

| EPS | SIG (kN/m2) | Delt-L | Delt-R | Delt-inp |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

# Material Ultimate diagram
# EN Eurocode:C25/30



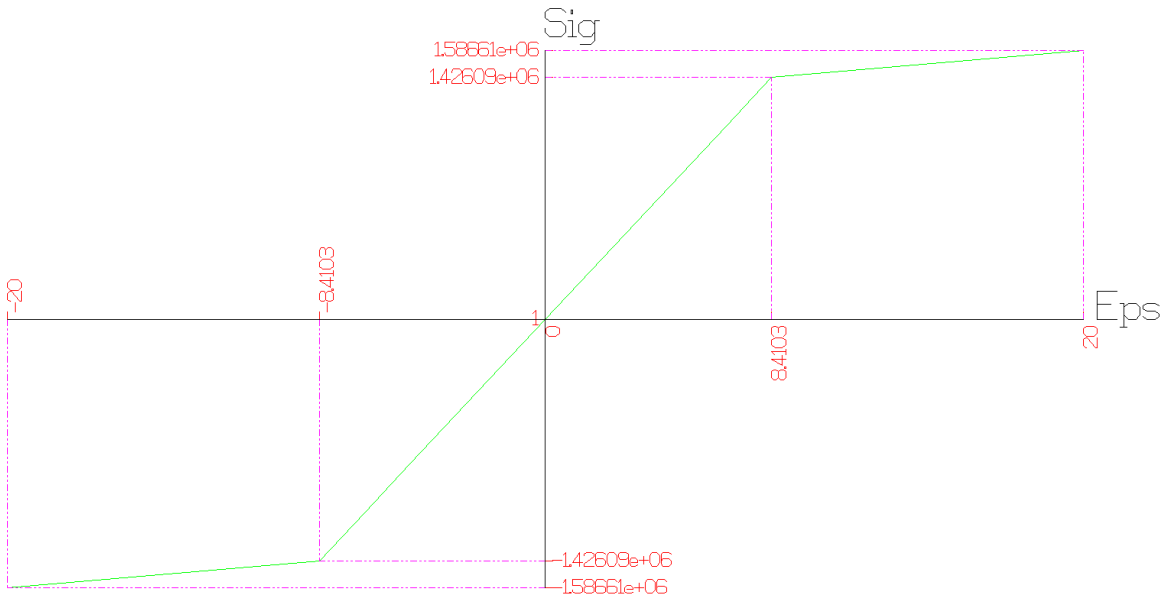

| EPS | SIG (kN/m2) | Delt-L | Delt-R | Delt-inp |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

# Material Ultimate diagram
# EN Eurocode:St500(B)




| EPS | SIG (kN/m2) | Delt-L | Delt-R | Delt-inp |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

# Material Ultimate diagram
# EN Eurocode:Strand-1640/1860



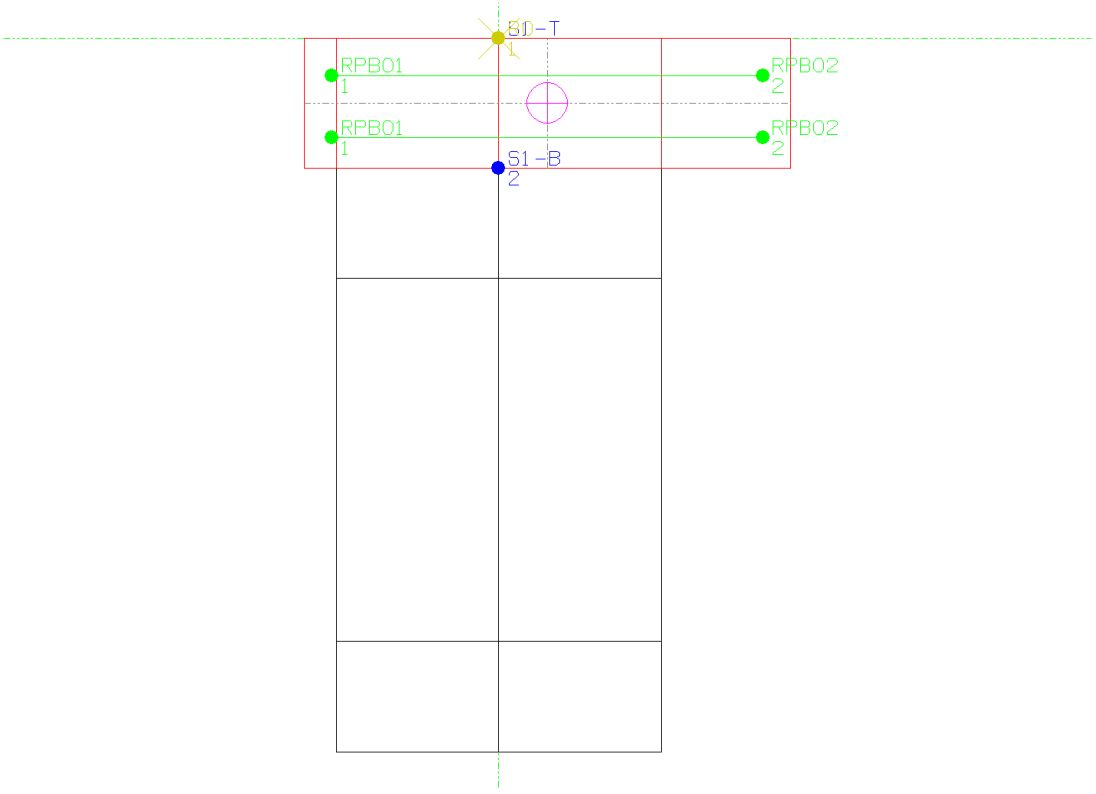

| EPS | SIG (kN/m2) | Delt-L | Delt-R | Delt-inp |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

# Cross-section : S01.01:001:1

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

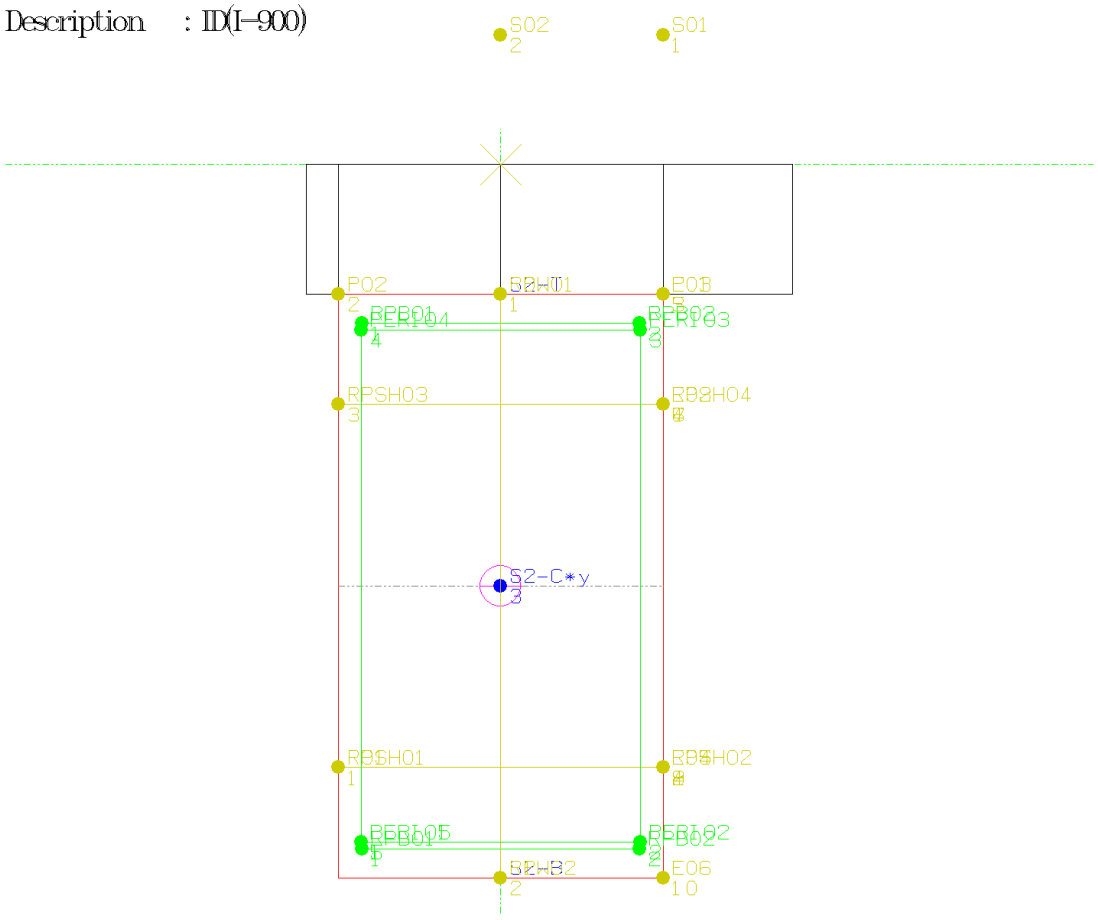
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.15000E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.15000E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.12520E+00 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.17008E-02 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.70313E-02 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.18750E-01 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.18750E-01 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.70313E-02 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.50000E-03 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.50000E-02 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.50000E-02 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.50000E-03 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.18299E-04 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.10000 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | 0.07500 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.10000 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | 0.07500 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.10000 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.10000 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.37500 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.37500 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 1.90000 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : S01.01:0012

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

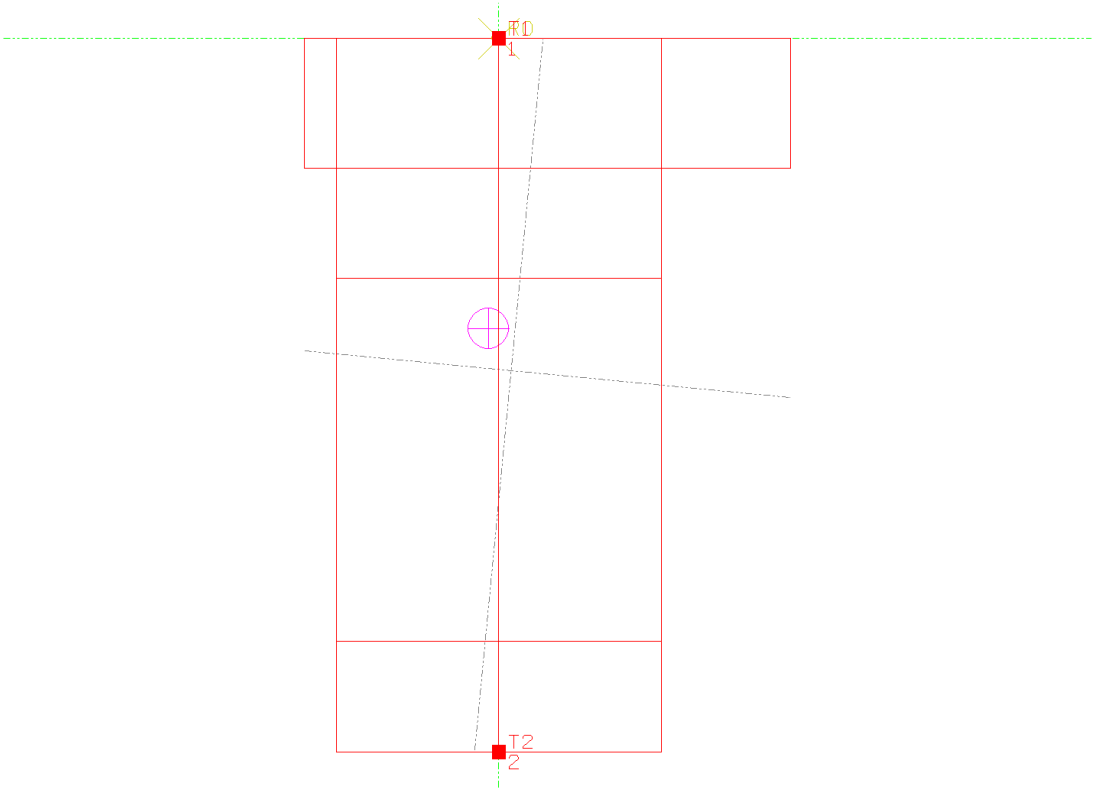
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.45000E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.38095E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.37895E+00 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.24682E-01 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.93750E-02 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.37500E-01 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.37500E-01 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.93750E-02 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.30375E-01 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.67500E-01 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.67500E-01 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.30375E-01 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.18145E-03 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.45000 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.45000 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.25000 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.25000 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 2.80000 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : S01.01:001:3

Part : 3 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N  D A T A

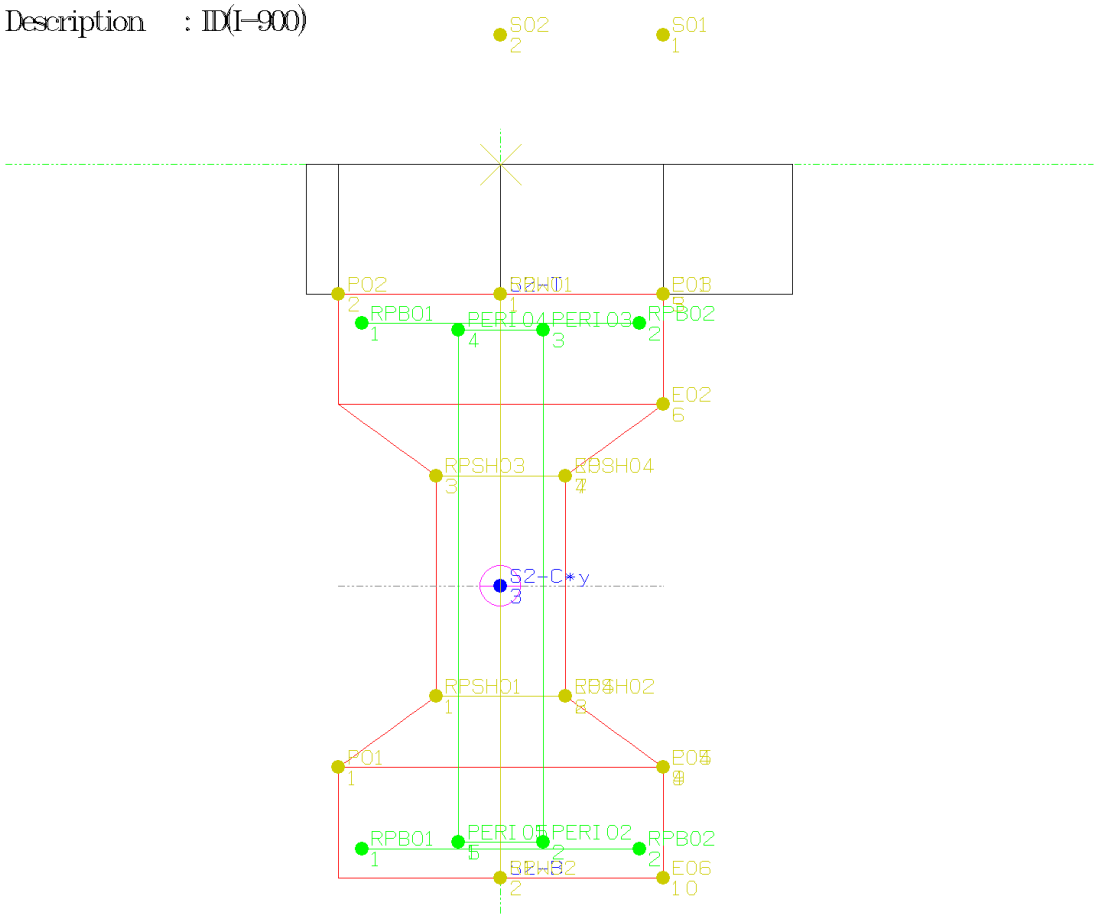
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.60000E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.46296E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.45336E+00 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.34568E-01 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.17039E-01 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.53456E-01 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.39511E-01 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.17039E-01 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.64906E-01 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.11048E+00 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.12665E+00 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.64906E-01 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.90327E-03 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.51250 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | 0.01875 | m |
| Main axis angle | -5.48663 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.44692 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | -0.01536 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.58750 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.51250 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.31875 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.43125 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 3.70000 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : S01.01:003:2

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

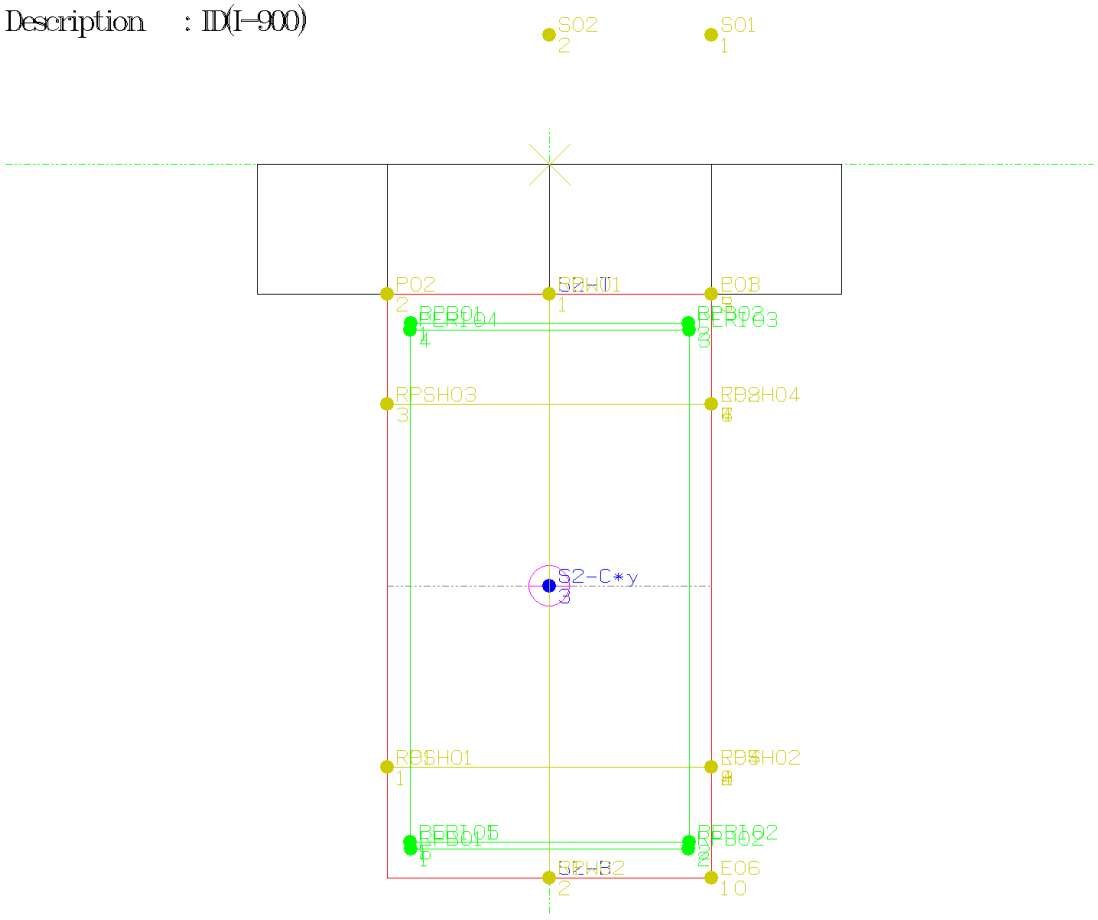
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.31500E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.17629E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.24152E+00 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.60187E-02 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.46988E-02 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.18795E-01 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.18795E-01 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.46988E-02 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.27961E-01 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.62135E-01 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.62135E-01 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.27961E-01 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.37643E-03 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.45000 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.45000 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.25000 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.25000 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 3.10404 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : S01.02.0022

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

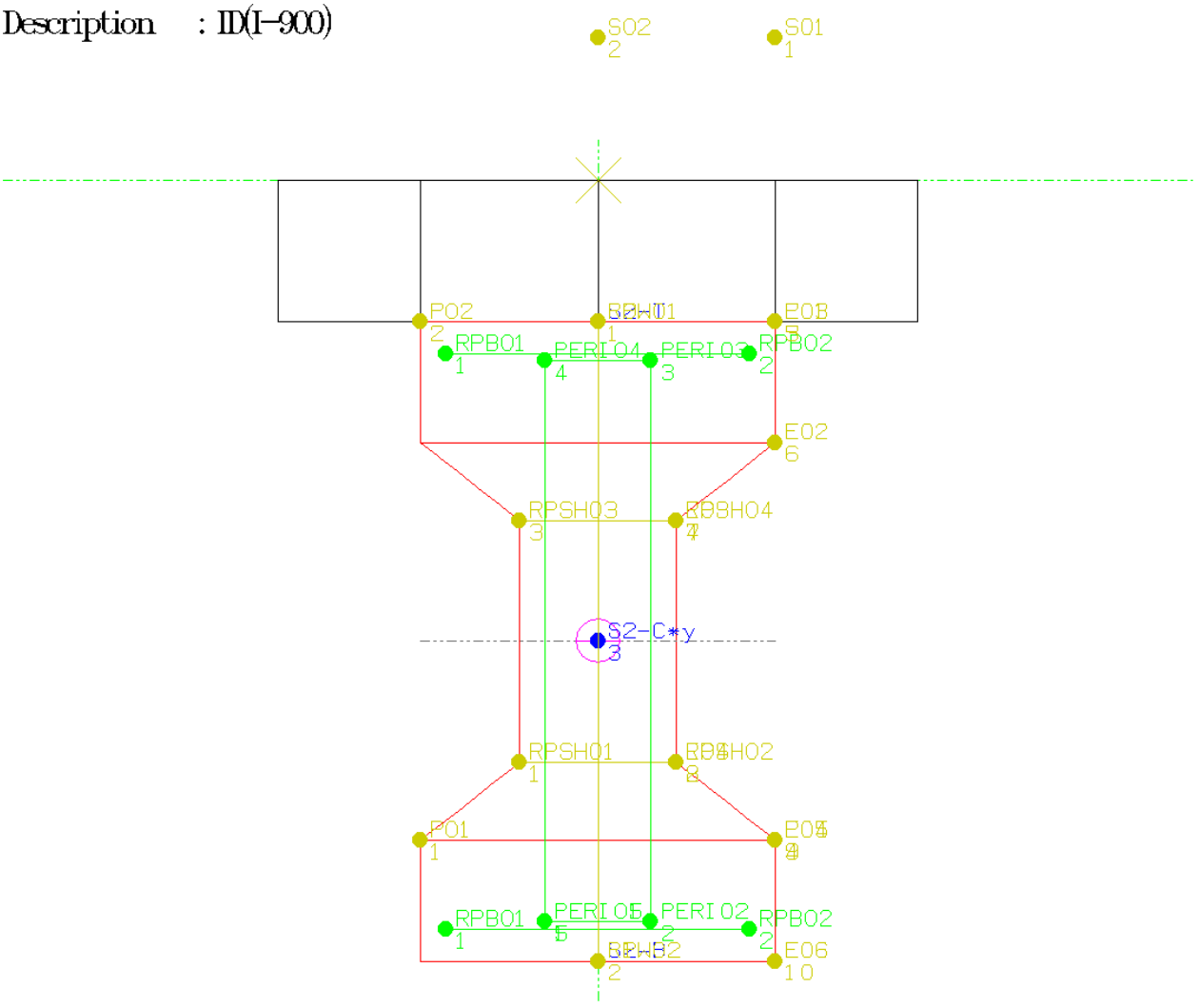
| | |
|---|---|
| Cross-section area | 0.45000E+00 m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.38095E+00 m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.37895E+00 m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.24682E-01 m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.93750E-02 m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.37500E-01 m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.37500E-01 m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.93750E-02 m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.30375E-01 m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.67500E-01 m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.67500E-01 m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.30375E-01 m4 |
| Warping moment of inertia | 0.18145E-03 m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 m |
| Main axis angle | 0.00000 Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.45000 m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.45000 m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.25000 m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.25000 m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 2.80000 m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 m |

# Cross-section : S01.02.0042

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

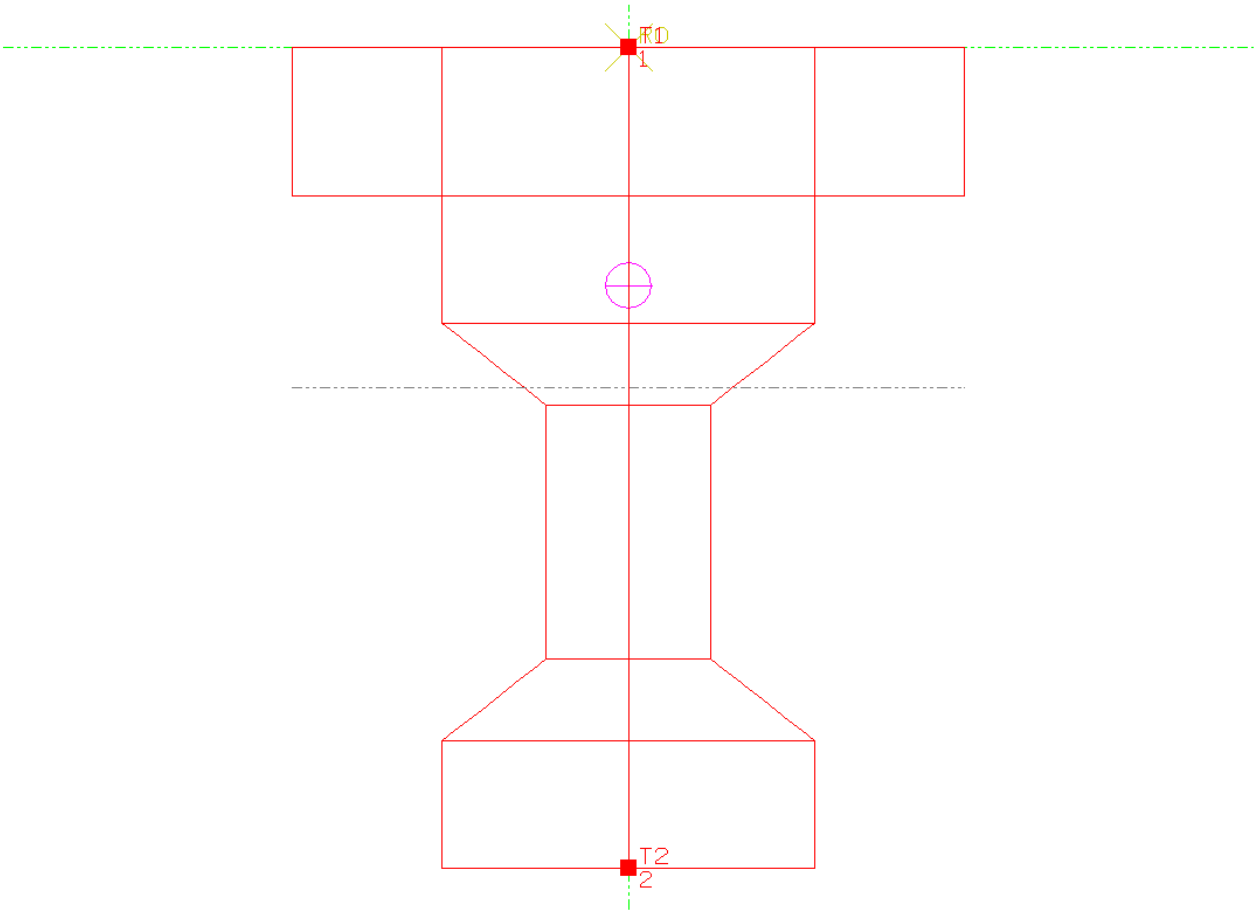
| | |
|---|---|
| Cross-section area | 0.32400E+00 m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.19091E+00 m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.25033E+00 m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.66814E-02 m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.48281E-02 m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.19312E-01 m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.19312E-01 m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.48281E-02 m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.28122E-01 m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.62493E-01 m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.62493E-01 m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.28122E-01 m4 |
| Warping moment of inertia | 0.36759E-03 m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 m |
| Main axis angle | 0.00000 Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.65000 m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | 0.00000 m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.45000 m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.45000 m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.25000 m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.25000 m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 3.07218 m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 m |

# Cross-section : S01020043

Part : 3 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(I-900)




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

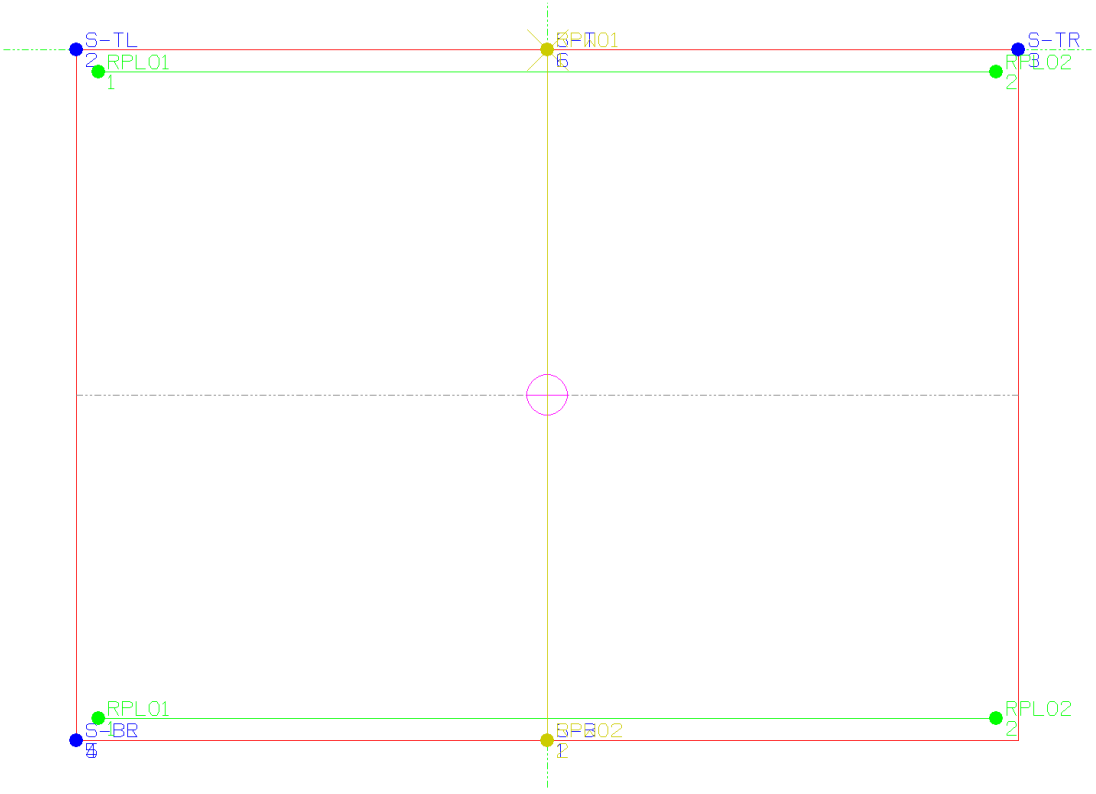
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.51326E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.27161E+00 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.32693E+00 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.14929E-01 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.17116E-01 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.38036E-01 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.38036E-01 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.17116E-01 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.64879E-01 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.10092E+00 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.14193E+00 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.64879E-01 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.11082E-02 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.45711 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.32034 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | 0.00000 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.64289 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.45711 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.45000 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.45000 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 4.27218 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : CGirder:001

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : CGirder




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

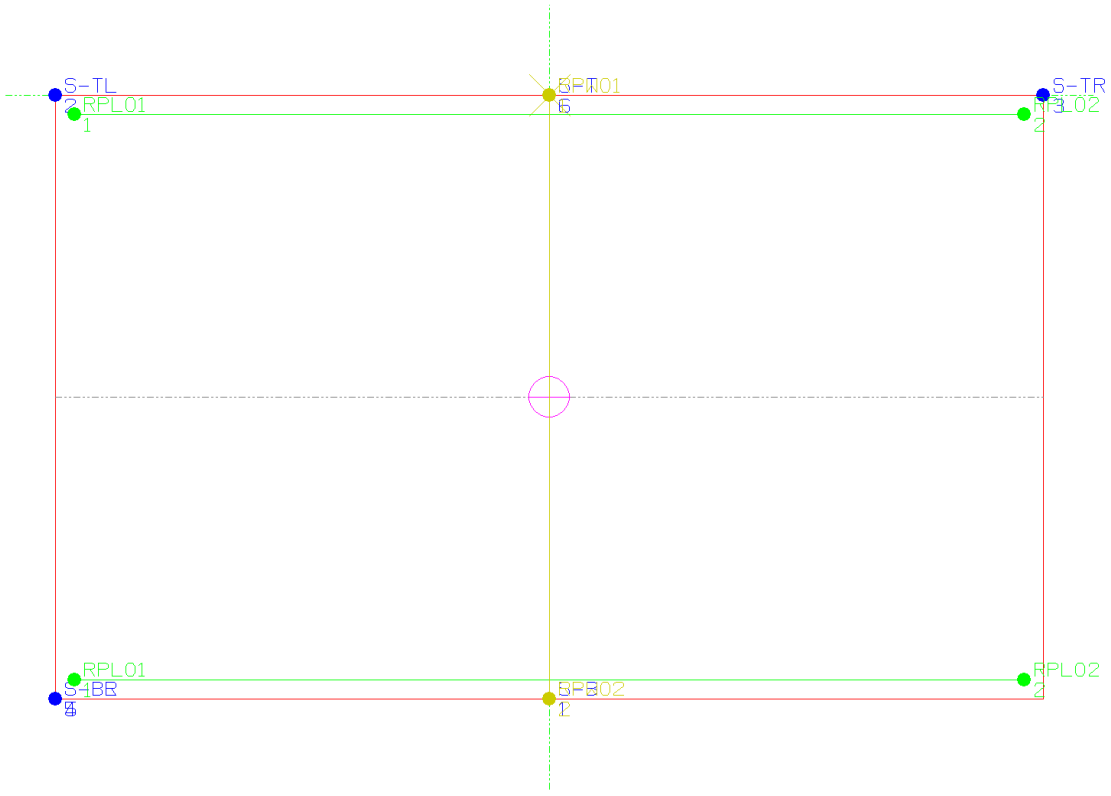
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.16500E+01 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.16500E+01 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.16500E+01 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.43277E+00 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.30938E+00 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.41250E+00 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.41250E+00 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.30938E+00 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.16637E+00 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.30250E+00 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.30250E+00 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.16637E+00 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.28184E-02 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.55000 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | 0.00000 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.55000 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | 0.00000 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.55000 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.55000 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.75000 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.75000 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 5.20000 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : CGirder:002

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : CGirder




## C R O S S - S E C T I O N D A T A

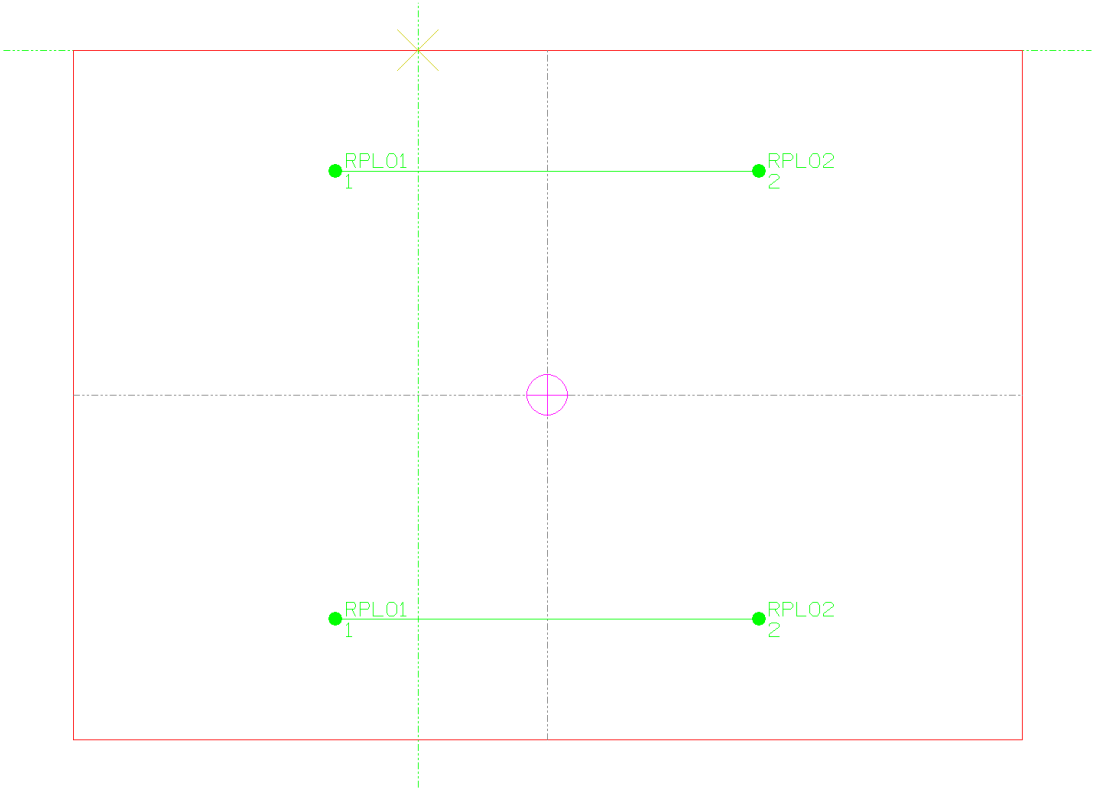
| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.19800E+01 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.19800E+01 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.19800E+01 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.58145E+00 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.53460E+00 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.59400E+00 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.59400E+00 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.53460E+00 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.19965E+00 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.36300E+00 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.36300E+00 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.19965E+00 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.11218E-01 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.55000 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.55000 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | -0.00000 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.55000 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.55000 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.90000 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.90000 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 5.80000 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

# Cross-section : Cbeam002

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : Cbeam



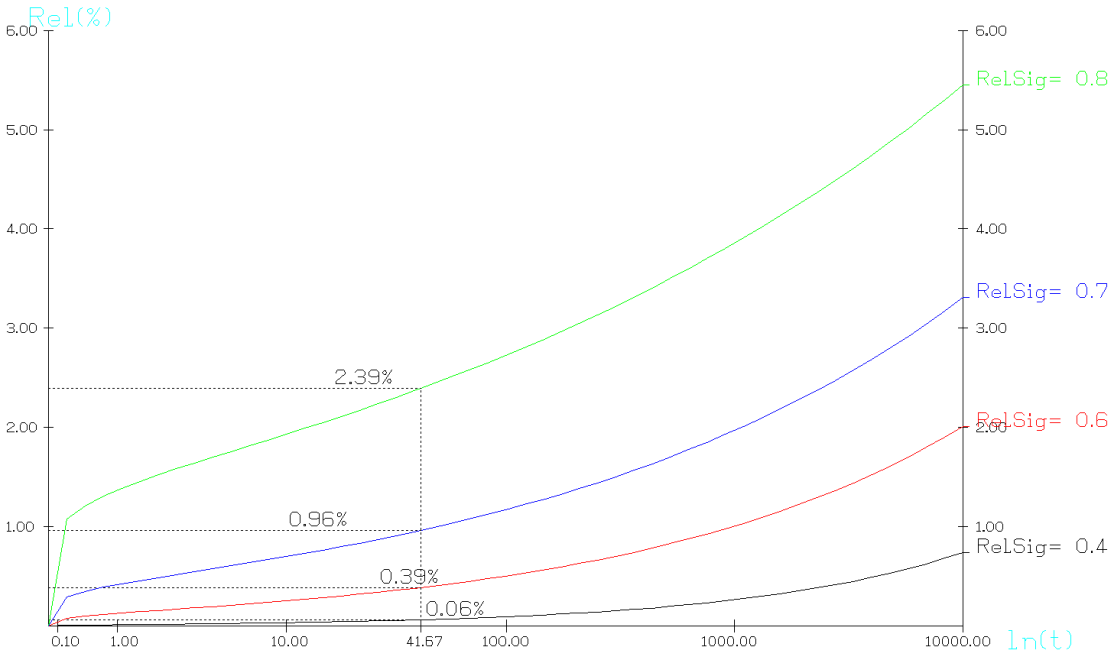

## C R O S S - S E C T I O N  D A T A

| | | |
|---|---|---|
| Cross-section area | 0.55000E-01 | m2 |
| Shear area - Bending about Z-axis | 0.55000E-01 | m2 |
| Shear area - Bending about Y-axis | 0.55000E-01 | m2 |
| Torsional moment of inertia I | 0.47964E-03 | m4 |
| Shear lag factor X (Ax-shear/Ax) | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis | 0.34661E-03 | m4 |
| Section moment about Y-axis - min | 0.25208E-02 | m3 |
| Section moment about Y-axis - max | 0.25208E-02 | m3 |
| Eccentricity Z (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Y | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Y-axis (Shear lag) | 0.34661E-03 | m4 |
| Moment of inertia about Z-axis | 0.18333E-03 | m4 |
| Section moment about Z-axis - min | 0.18333E-02 | m3 |
| Section moment about Z-axis - max | 0.18333E-02 | m3 |
| Eccentricity Y (Shear lag) | 0.00000E+00 | m |
| Shear lag factor Z | 0.10000E+01 | |
| Moment of inertia about Z-axis (Shear lag) | 0.18333E-03 | m4 |
| Warping moment of inertia | 0.10968E-06 | m6 |
| Bending axis origin - Eccentricity ey | -0.10000 | m |
| Bending axis origin - Eccentricity ez | 0.03750 | m |
| Main axis angle | 0.00000 | Deg |
| Shear axis origin - Eccentricity ey | -0.10000 | m |
| Shear axis origin - Eccentricity ez | 0.03750 | m |
| Main axis angle - Shear | 0.00000 | Deg |
| Y-below : Gravity centre - minY | 0.10000 | m |
| Y-above : Gravity centre - maxY | 0.10000 | m |
| Z-left : Gravity centre - minZ | 0.13750 | m |
| Z-right : Gravity centre - maxZ | 0.13750 | m |
| Perimeter exposed to drying (outside) | 0.95000 | m |
| Perimeter (inside) | 0.00000 | m |

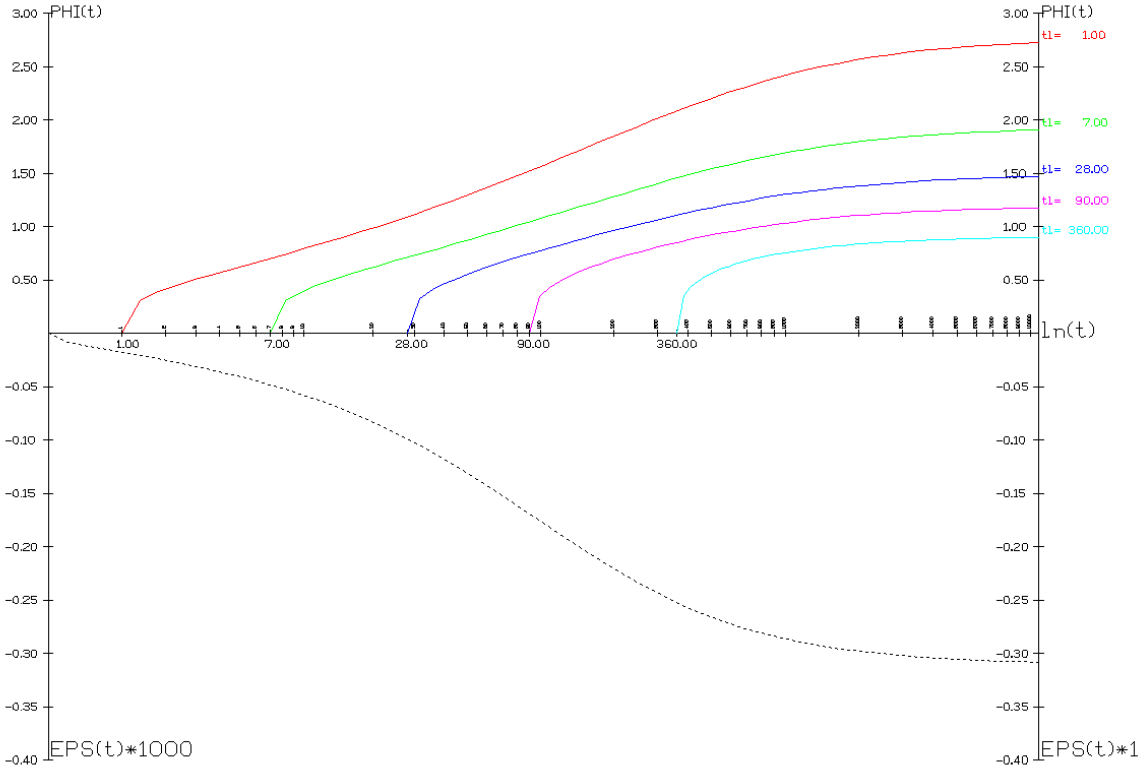
# Eurocode 2

## Relaxation curve

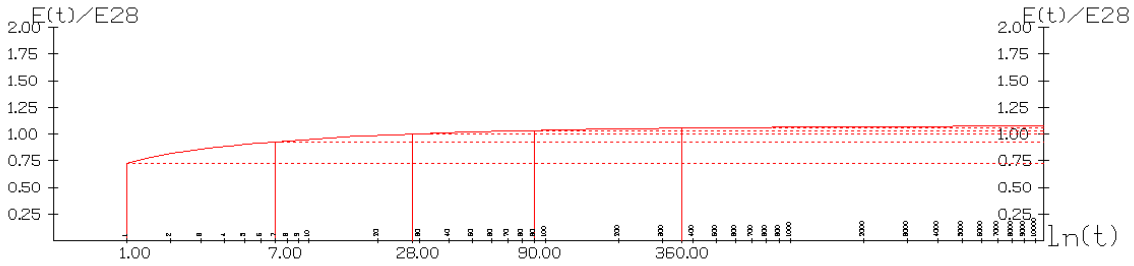
Tendon 111
RelCls = 2



# Eurocode 2
## Creep and Shrinkage curve
### Element 10115



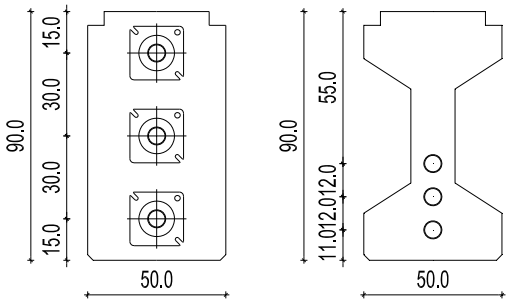

# Eurocode 2
## E-Modulus (t) curve
### Element 10115



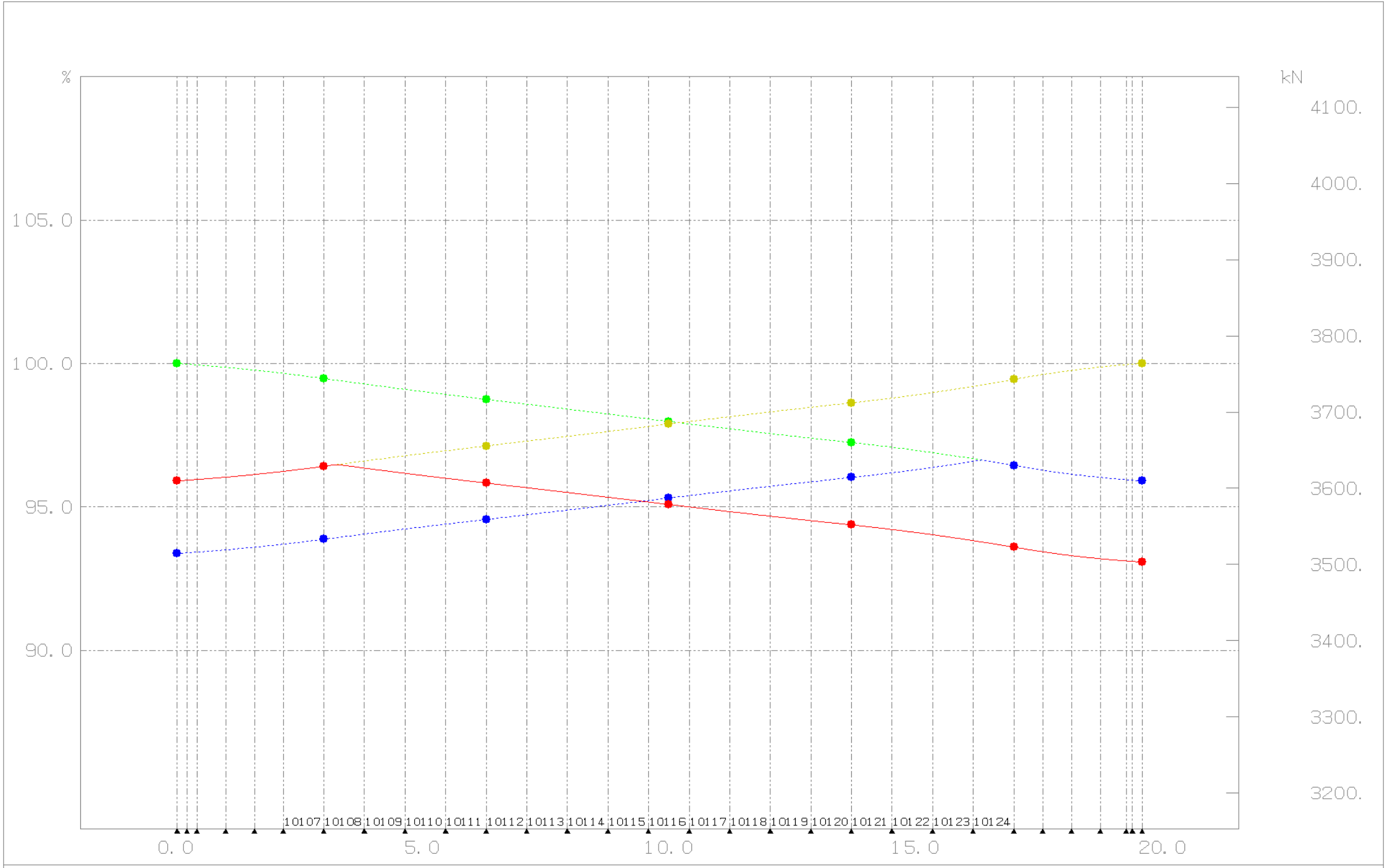
## 4.2. ГЕОМЕТРИЈА КАБЛОВА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ

*PROFILE OF PRESTRESSING TENDONS*

**Попречни пресеци /** Cross sections




L = 19.80 m




Tendon pre-stressing – Normal force diagram
Tendon 111 Stress group SL1

$sig_{allow}$ = 0.139E+07
A = 0.0009
$N_{Tendon}$ = 3

## 4.3. УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОРАЧУН МОДЕЛА

*STRUCTURAL ANALYSIS DATA INPUT*

# 1 Materials

| Material Properties | C_25/30 (used) | | |
|---|---|---|---|
| Group | EN_Eurocode | | |
| Description | C_25/30 (prEN 1992- | | |
| Type | CONCRETE | | |
| Modulus of elasticity | Emod | 31000000 | KN/M2 |
| Poisson's ratio | ny | 0.20 | - |
| Shear-Modulus | Gmod | 12916670 | KN/M2 |
| Specific weight | Gamma | 25.00 | KN/M3 |
| Coeff. of thermal expansion | AlphaT | 1e-5 | 1/CELSIUS |
| Coefficient of concrete consistency (1-3) | CF | 2 | - |
| Degree of cement hardening (1-3) | HCF | 2 | - |
| Water cement ratio | (WCR) | 0.4 | - |
| Cement content in concrete | (CECO) | 3 | - |
| Characteristic compressive cylinder strength of concrete at | fck | 25e3 | KN/M2 |
| Characteristic cube compressive strength of concrete at 28 | fck,cube | 3e4 | KN/M2 |
| Mean value of concrete compressive strength | fcm | 33e3 | KN/M2 |
| Mean value of axial tensile strength of concrete | fctm | 2600 | KN/M2 |
| Tension split strenght | fct | 1820 | KN/M2 |
| Tension bending strenght | (TSB) | 0 | KN/M2 |

| Stress limits | | min | max | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | -15000.00 | 2600.00 | KN/M2 |
| | 2 | -11250.00 | 2600.00 | KN/M2 |
| | 3 | -15000.00 | 0.00 | KN/M2 |

| Material Properties | C_30/37 (used) | | |
|---|---|---|---|
| Group | EN_Eurocode | | |
| Description | C_30/37 (prEN 1992- | | |
| Type | CONCRETE | | |
| Modulus of elasticity | Emod | 33000000 | KN/M2 |
| Poisson's ratio | ny | 0.20 | - |
| Shear-Modulus | Gmod | 13750000 | KN/M2 |
| Specific weight | Gamma | 25.00 | KN/M3 |
| Coeff. of thermal expansion | AlphaT | 1e-5 | 1/CELSIUS |
| Coefficient of concrete consistency (1-3) | CF | 2 | - |
| Degree of cement hardening (1-3) | HCF | 2 | - |
| Water cement ratio | (WCR) | 0.4 | - |
| Cement content in concrete | (CECO) | 3 | - |
| Characteristic compressive cylinder strength of concrete at | fck | 3e4 | KN/M2 |
| Characteristic cube compressive strength of concrete at 28 | fck,cube | 37e3 | KN/M2 |
| Mean value of concrete compressive strength | fcm | 38e3 | KN/M2 |
| Mean value of axial tensile strength of concrete | fctm | 2900 | KN/M2 |
| Tension split strenght | fct | 2030 | KN/M2 |
| Tension bending strenght | (TSB) | 0 | KN/M2 |

| Stress limits | | min | max | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | -18000.00 | 2900.00 | KN/M2 |
| | 2 | -13500.00 | 2900.00 | KN/M2 |
| | 3 | -18000.00 | 0.00 | KN/M2 |

| Material Properties | C_40/50 (used) |
|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Group | EN_Eurocode | | |
| Description | C_40/50 (prEN 1992- | | |
| Type | CONCRETE | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Modulus of elasticity | Emod | 35000000 | KN/M2 |
| Poisson's ratio | ny | 0.20 | - |
| Shear-Modulus | Gmod | 14583330 | KN/M2 |
| Specific weight | Gamma | 25.00 | KN/M3 |
| Coeff. of thermal expansion | AlphaT | 1e-5 | 1/CELSIUS |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coefficient of concrete consistency (1-3) | CF | 2 | - |
| Degree of cement hardening (1-3) | HCF | 2 | - |
| Water cement ratio | (WCR) | 0.4 | - |
| Cement content in concrete | (CECO) | 3 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Characteristic compressive cylinder strength of concrete at | fck | 4e4 | KN/M2 |
| Characteristic cube compressive strength of concrete at 28 | fck,cube | 5e4 | KN/M2 |
| Mean value of concrete compressive strength | fcm | 48e3 | KN/M2 |
| Mean value of axial tensile strength of concrete | fctm | 3500 | KN/M2 |
| Tension split strenght | fct | 2450 | KN/M2 |
| Tension bending strenght | (TSB) | 0 | KN/M2 |

| **Stress limits** | | min | max | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | -24000.00 | 3500.00 | KN/M2 |
| | 2 | -18000.00 | 3500.00 | KN/M2 |
| | 3 | -24000.00 | 0.00 | KN/M2 |

| **Material Properties** | **C_45/55 (used)** |
|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Group | EN_Eurocode | | |
| Description | C_45/55 (prEN 1992- | | |
| Type | CONCRETE | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Modulus of elasticity | Emod | 36000000 | KN/M2 |
| Poisson's ratio | ny | 0.20 | - |
| Shear-Modulus | Gmod | 15000000 | KN/M2 |
| Specific weight | Gamma | 25.00 | KN/M3 |
| Coeff. of thermal expansion | AlphaT | 1e-5 | 1/CELSIUS |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coefficient of concrete consistency (1-3) | CF | 2 | - |
| Degree of cement hardening (1-3) | HCF | 2 | - |
| Water cement ratio | (WCR) | 0.4 | - |
| Cement content in concrete | (CECO) | 3 | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Characteristic compressive cylinder strength of concrete at | fck | 45e3 | KN/M2 |
| Characteristic cube compressive strength of concrete at 28 | fck,cube | 55e3 | KN/M2 |
| Mean value of concrete compressive strength | fcm | 53e3 | KN/M2 |
| Mean value of axial tensile strength of concrete | fctm | 3800 | KN/M2 |
| Tension split strenght | fct | 2660 | KN/M2 |
| Tension bending strenght | (TSB) | 0 | KN/M2 |

| **Stress limits** | | min | max | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | -27000.00 | 3800.00 | KN/M2 |
| | 2 | -20250.00 | 3800.00 | KN/M2 |
| | 3 | -27000.00 | 0.00 | KN/M2 |

| **Material Properties** | **Strand-1640/1860 (u** |
|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Group | Default | | |
| Description | Strand-1640/1860 (p | | |
| Type | PRESTRESSING | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Modulus of elasticity | Emod | 195000000 | KN/M2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poisson's ratio | ny | 0.30 | - |
| Shear-Modulus | Gmod | 75000000 | KN/M2 |
| Specific weight | Gamma | 78.50 | KN/M3 |
| Coeff. of thermal expansion | AlphaT | 1e-5 | 1/CELSIUS |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tensile strength of prestressing steel | fpk | 186e4 | KN/M2 |
| Design tensile strength of prestressing steel | fpd | 1617391 | KN/M2 |
| Modulus of elasticity of prestressing steel | Ep | 195e6 | KN/M2 |
| Stressing limit | SIGP | 1394e3 | KN/M2 |
| Coeff. for prestr. type (smooth or profiled) | XI | 0.5 | - |
| Relaxation class | RELCL | 2 | - |

# 2 Combination table

| | | Combinations | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LF/SUP | Rule | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) |
| | | Comb 1 | Comb 2 | Comb 3 | Comb 4 | Comb 5 | Comb 6 |
| Girder-SW | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Precast-PT | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Girder-CS | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Precast-CS | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | 1.00 | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-PT | SupAddLc | | | 1.00 | 1.00 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 |
| SUM-SDL | SupAddLc | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | | 1.00 | | | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAndLc | | | | 1.00 | | |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| LM3-1.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Brake.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS-T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Temp.sup | SupAndSup | | | | 0.60 | 0.60 | 0.60 |
| EQ.sup | SupAndSup | | | | | | |
| | | Girders | STG1-Onsite | Final | Characteristic | Characteristic | Characteristic |

| | | Comb 7 | Comb 8 | Comb 9 | Comb 10 | Comb 11 | Comb 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Girder-SW | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-PT | SupAddLc | | | | | | |
| Girder-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-PT | SupAddLc | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 |
| SUM-SDL | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAndLc | | | | | | |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| LM3-1.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| Brake.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS-T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | 0.60 | 0.60 | | | 1.00 | 1.00 |
| Temp.sup | SupAndSup | | | 1.00 | 1.00 | | |
| EQ.sup | SupAndSup | | | | | | |
| | | Characteristic | Characteristic | Characteristic | Characteristic | Characteristic | Characteristic |

| | | Comb 13 | Comb 14 | Comb 15 | Comb 16 | Comb 17 | Comb 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Girder-SW | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-PT | SupAddLc | | | | | | |
| Girder-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-PT | SupAddLc | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 |
| SUM-SDL | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 |

| | | Combinations | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LF/SUP | Rule | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) |
| SUM-CStinf | SupAndLc | | | | | | |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | | | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | | | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| LM3-1.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | | | 0.40 | 0.40 | | |
| Brake.sup | SupAndSup | | | 1.00 | 1.00 | | |
| WindS-T.sup | SupAndSup | 1.00 | 1.00 | | | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Temp.sup | SupAndSup | | | 0.60 | 0.60 | 0.50 | 0.50 |
| EQ.sup | SupAndSup | | | | | | |
| | | Characteristic | | | | | |

| | | Comb 19 | Comb 20 | Comb 21 | Comb 22 | Comb 23 | Comb 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Girder-SW | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-PT | SupAddLc | | | | | | |
| Girder-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-PT | SupAddLc | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 |
| SUM-SDL | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | 1.00 | | | | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAndLc | | | | | | |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | | | | | | |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | | | | | 0.20 | 0.20 |
| LM3-1.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | | | | | | |
| Brake.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS-T.sup | SupAndSup | | | 0.20 | 0.20 | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Temp.sup | SupAndSup | 0.60 | 0.60 | | | 0.50 | 0.50 |
| EQ.sup | SupAndSup | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | Comb 25 | Comb 26 | Comb 27 | Comb 28 | Comb 29 | Comb 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Girder-SW | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-PT | SupAddLc | | | | | | |
| Girder-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 |
| SUM-PT | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-SDL | SupAddLc | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 | 1.00 / 1.35 |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-CStinf | SupAndLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | 1.35 | 1.01 | 1.01 | | | 1.01 |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | 1.35 | 0.54 | 0.54 | | | 0.54 |
| LM3-1.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | 1.35 | 0.54 | 0.54 | | | 0.54 |
| Brake.sup | SupAndSup | | | | | | 1.35 |
| WindS-T.sup | SupAndSup | | | | 1.50 | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | 0.90 | | 1.50 | | | |
| Temp.sup | SupAndSup | | 1.50 | | | | |
| EQ.sup | SupAndSup | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | Comb 31 | Comb 32 | Comb 33 | Comb 34 | Comb 35 | Comb 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Girder-SW | SupAddLc | | | | | | 1.00 |
| Precast-PT | SupAddLc | | | | | | 1.00 |
| Girder-CS | SupAddLc | | | | | | |

| | | Combinations | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LF/SUP | Rule | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) | (+) / (-) |
| Precast-CS | SupAddLc | | | | | | 1.00 |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | 1.00 / 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| SUM-PT | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | |
| SUM-SDL | SupAddLc | 1.00 / 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | | | | 1.00 | |
| SUM-CStinf | SupAndLc | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | | | | | | |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | | | 0.20 | | | |
| LM3-1.sup | SupAndSup | | | | 1.00 | 1.00 | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | | | | | | |
| Brake.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS-T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Temp.sup | SupAndSup | | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| EQ.sup | SupAndSup | | | 1.00 | | | |
| | | | | | | | |

| | | Comb 37 | Comb 38 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Girder-SW | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-PT | SupAddLc | | | | | | |
| Girder-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Precast-CS | SupAddLc | | | | | | |
| Onsite-SW-01 | SupAddLc | | | | | | |
| SUM-SW | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| SUM-PT | SupAddLc | 0.90 / 1.10 | 0.90 / 1.10 | | | | |
| SUM-SDL | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| SUM-CSt0 | SupAddLc | 1.00 | 1.00 | | | | |
| SUM-CStinf | SupAddLc | | 1.00 | | | | |
| SUM-CStinf | SupAndLc | | | | | | |
| LM1-TS.sup | SupAndSup | | | | | | |
| LM1-UDL.sup | SupAndSup | | | | | | |
| LM3-1.sup | SupAndSup | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Pedestrian.su | SupAndSup | | | | | | |
| Brake.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS-T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| WindS+T.sup | SupAndSup | | | | | | |
| Temp.sup | SupAndSup | | | | | | |
| EQ.sup | SupAndSup | | | | | | |
| | | | | | | | |

## 4.4. АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОДУЖНИ ПРАВАЦ

*STRUCTURAL ANALYSIS – LONGITUDINAL DIRECTION*

### 4.4.1 ДИЈАГРАМ УТИЦАЈА ЗА ПОЈЕДИНАЧНА ОПТЕРЕЋЕЊА
DIAGRAMS BY LOAD CASE

### 4.4.2 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ
ANALYSIS AT THE SERVICEABILITY LIMIT STATE

**ФАЗА ГРАДЊЕ – ДИЈАГРАМИ НАПОНА**

/Stage one – stresses

**Сумирани приказ комбинација за проверу напона и угиба у фази градње** /summation of combination used for stress check:

| Load Case | Comb 01 | Comb 02 | Comb 03 |
|---|---|---|---|
| | Construction stage | | |
| | Girders | STG1 | Final |
| Girder SW | 1/1 | 1/1 | |
| Precst-PT | 1/1 | 1/1 | |
| Girder-CS | 1/1 | 1/1 | |
| Precst-CS | 1/1 | 1/1 | |
| Onsite-FW | | 1/1 | |
| Onsite-SW | | | |
| Onsite-CS | | | |
| | | | |
| SUM-SW | | | 1/1 |
| SUM-PT | | | 1/1 |
| SDL | | | 1/1 |
| CS | | | 1/1 |
| CSinf | | | 1/1 |

Girder-SW – **сопствена тежина монтажног носача /**girder self weight

Precast-PT – **утицаји од преднапрезања /**prestressing actions

Girder-CS – **скупљање и течење монтажног носача /** girder creep and shrinkage

Precast-CS – **временски утицаји у ужадима /**tendons relaxation

Onsite-SW – **тежина добетониране плоче /**wet concrete self weight

SUM-SW – **тежина целе конструкције /** self weight summation

SUM-PT – **утезање ужади /**prestressing summation

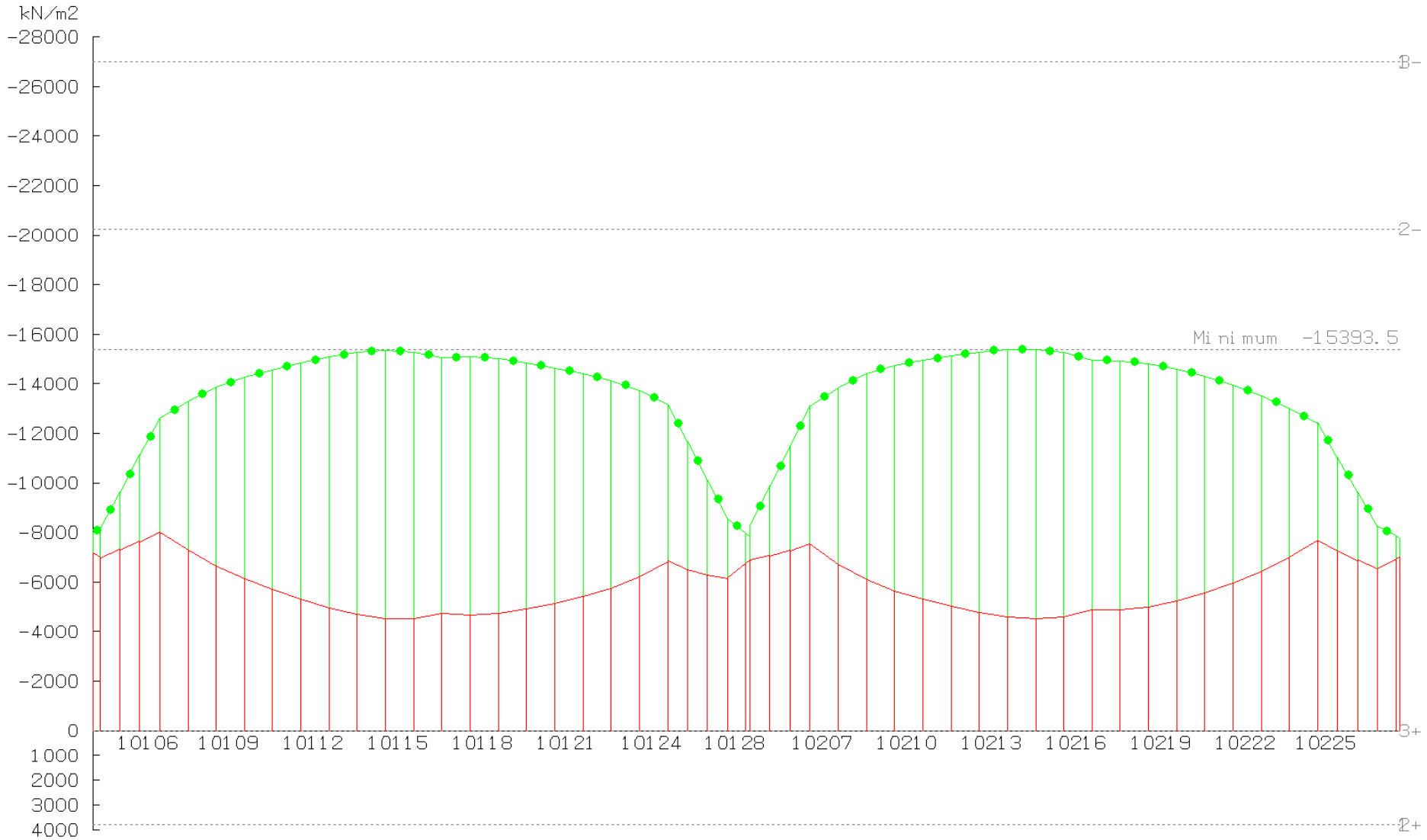
SDL – **додатно стално оптерећење /**superimposed dead load

CS – **скупљање и течење у тренутку t0/**creep and shrinkage t=0

CSinf – **скупљање и течење t∞**/creep and shrinkage t∞

1/1 – **повољно/неповољно дејство оптерећења** /favoruable and unfavoruable case of action

**Следи приказ дијаграма напонског стања за комбинације 1, 2 и 3 у монтажном носачу /**
Following are the stress diagrams for cominations 1,2 and 3 in the main girder




Comb01.sup
Max
Stress2: S2-T
(-8019 , -4500)

Comb01.sup
Max
Stress2: S2-B
(-15393 , -7770)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

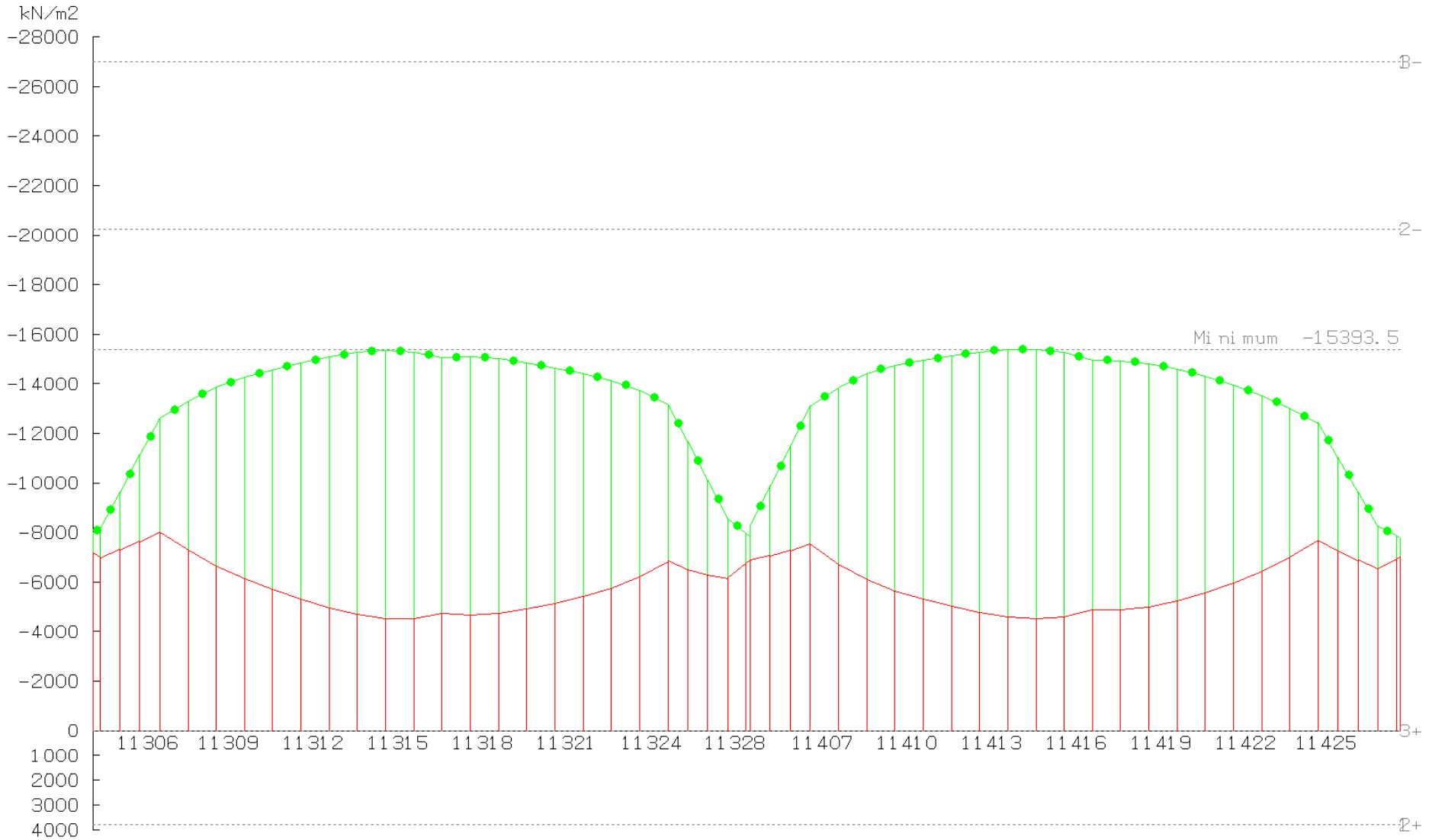
RmSet: COMB01, Stage: A0-Faza÷gradnje

(DefaultSchedule)/A0÷COMB01-1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb01.sup
Max
Stress2: S2-T
(-8019 , -4500)

Comb01.sup
Max
Stress2: S2-B
(-15393 , -7770)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

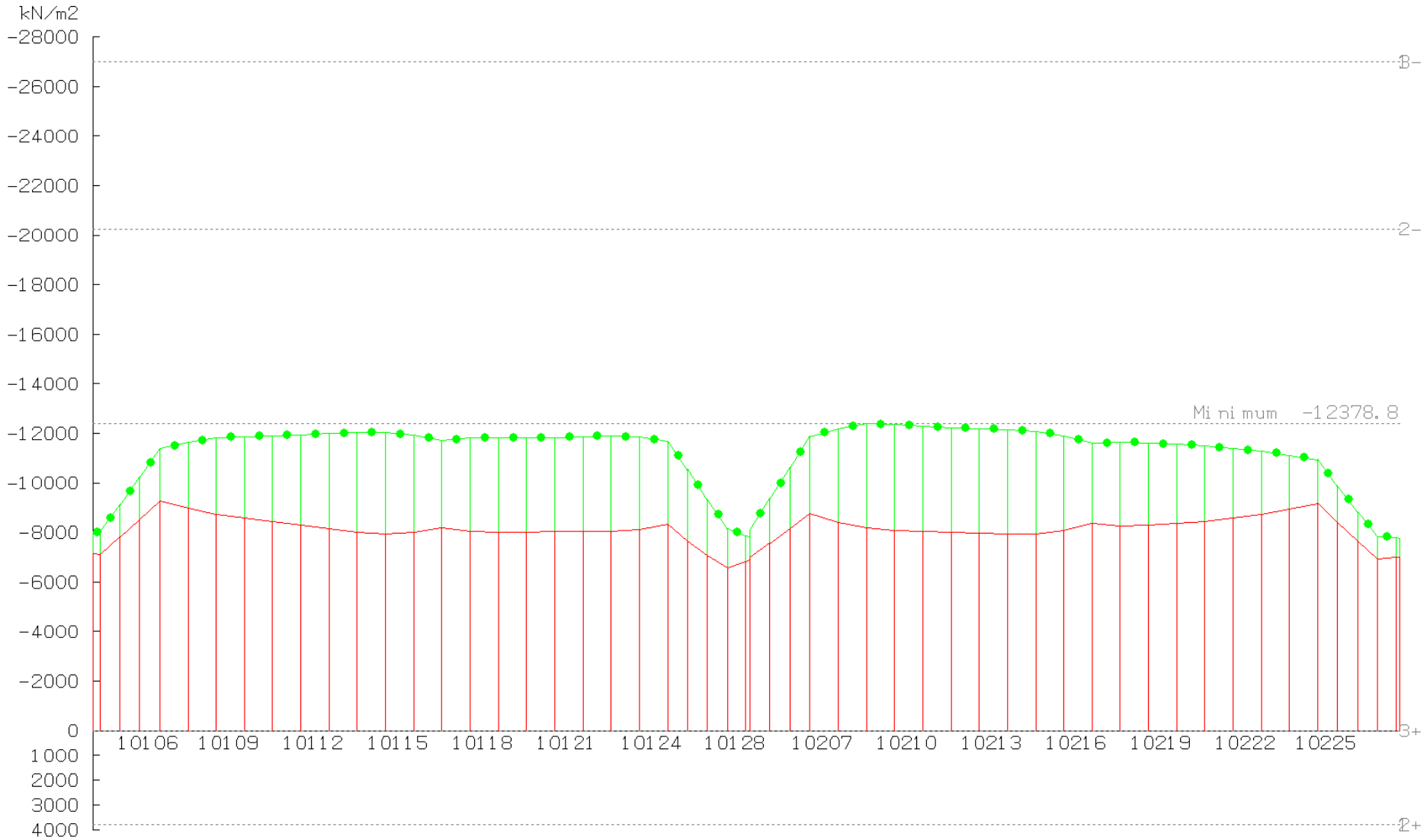
RmSet: comb01-7, Stage: A0-Faza÷gradnje

(DefaultSchedule)/A0÷COMB01-7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb02.sup
Max
Stress2: S2-T
(-9260 , -6560)

Comb02.sup
Max
Stress2: S2-B
(-12379 , -7771)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

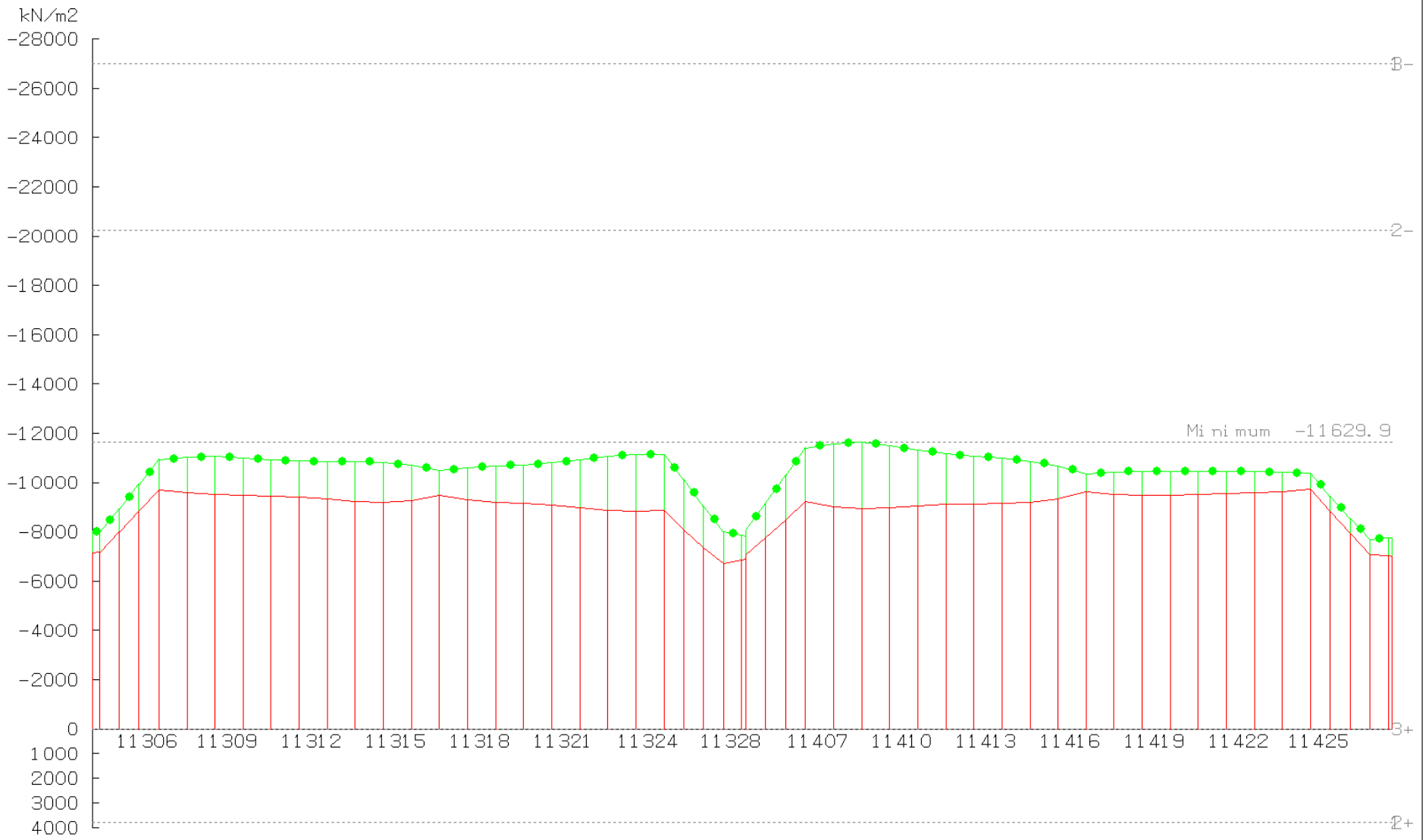
RmSet: COMB02, Stage: A0-Faza÷gradnje

(DefaultSchedule)/A0÷COMB02-1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb02.sup
Max
Stress2: S2-T
(-9728 , -6710)

Comb02.sup
Max
Stress2: S2-B
(-11630 , -7681)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

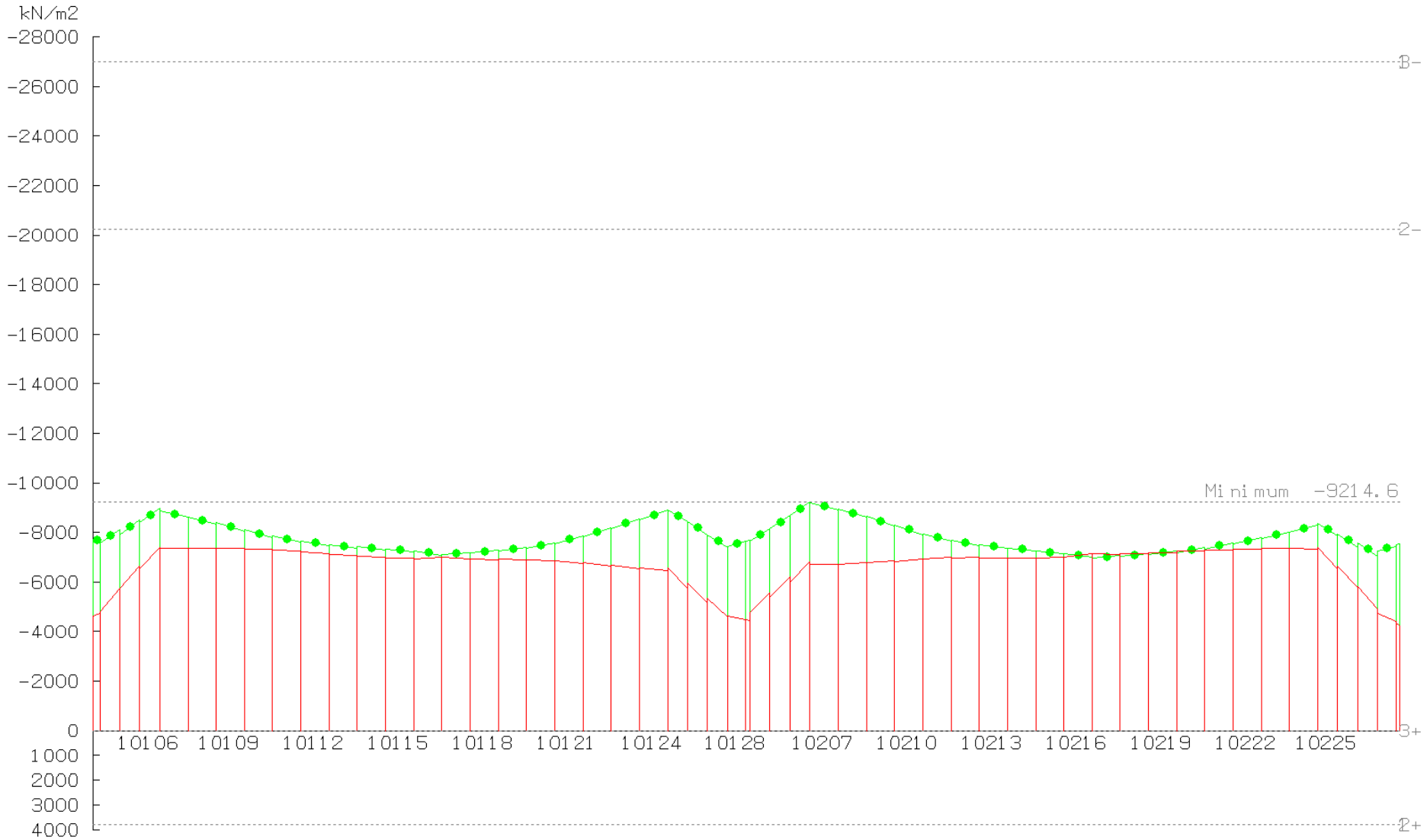
RmSet: comb02-7, Stage: A0-Faza÷gradnje

(DefaultSchedule)/A0÷COMB02-7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

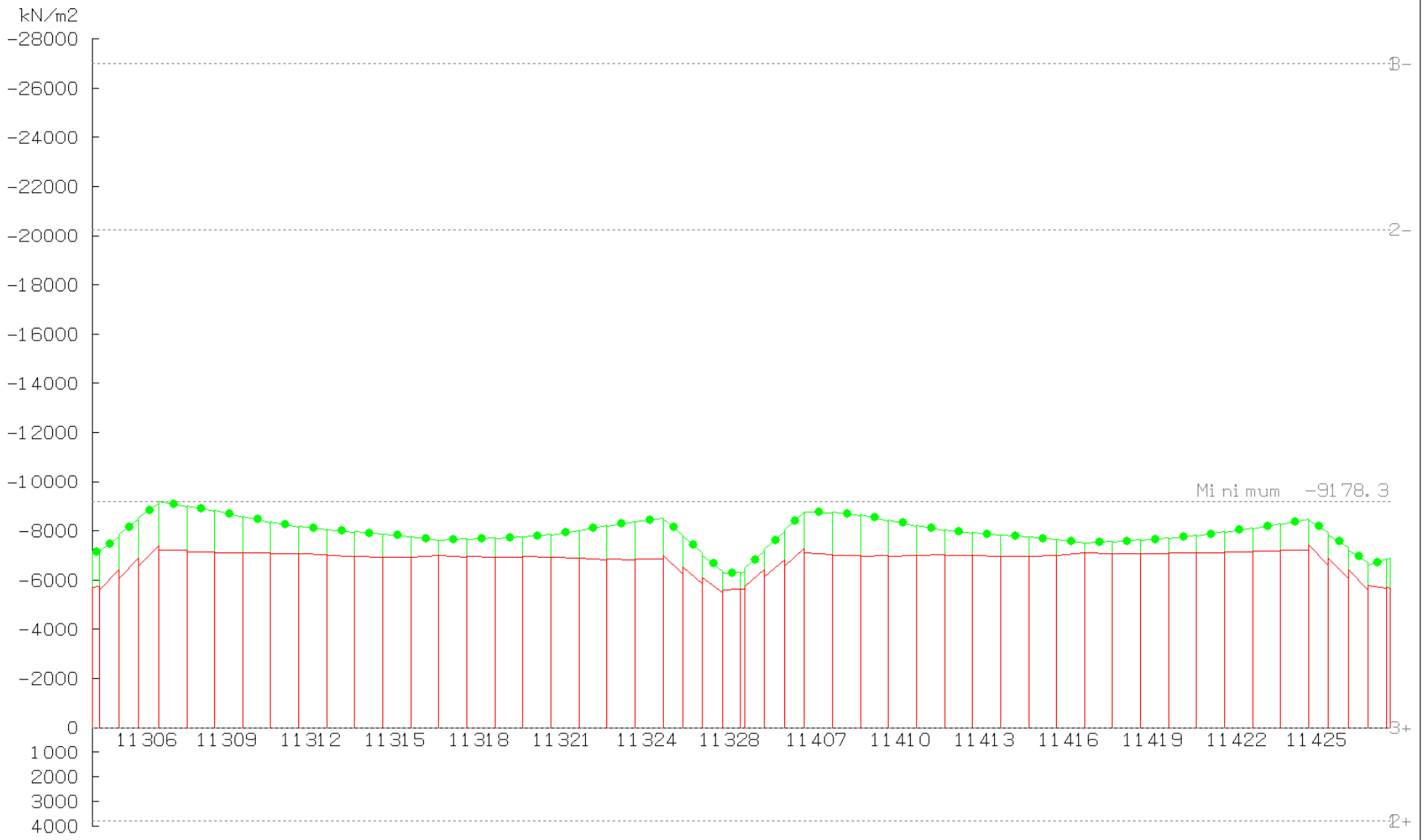
RmSet: COMB03, Stage: A0-Faza÷gradnje

(DefaultSchedule)/A0÷COMB03-1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: comb03-7, Stage: A0-Faza÷gradnje

(DefaultSchedule)/A0÷COMB03-7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

**Карактеристичне, честе и квази сталне комбинације – контрола напона**

Контролише се напон у бетону и челику.

Следи контрола напона по EC2, за гранична стања употребљивости која подразумева:

- Напоне притиска у бетону – карактеристична комбинација $\sigma_c \leq 0.6\ f_{ck}$
- Напоне затезања у бетону - карактеристична комбинација $\sigma_c > -\ f_{ctm}$
- Контрола декомпресије – честа комбинација $\sigma_c < 0$
- Контрола линеарног течења бетона - квази-стална кмбинација $\sigma_c \leq 0.45\ f_{ck}$
- Контрола у преднапрегнутом челику – карактеристична комбинација $\sigma_p \leq 0.75\ f_{pk}$
- Контрола напона у арматурном челику – карактеристична комбинација $\sigma_s \leq 0.8\ f_{yk}$

Превелики напон притиска у бетону може да изазове подужне прслине и микропрслине, што смањује трајност конструкције. Граница од $0.6\ f_{ck}$ користи се за избегавање ових појава.

Избор модела пресека (са прслином или без) зависи од појаве затезања које прелази допуштену границу. Употреба попречних пресека без прслине могућа је уколико је обезбеђено да напони затезања при савијању нису већи од $f_{ct,eff}$ ($f_{ct,eff} = f_{ctm}$).

Напон од $0.45\ f_{ck}$ се ограничава како не би дошло до већих деформација течења када би требало узети у обзир у порачун и нелинеарне ефекте понашања.

Границом декомпресије се захтева да су сви делови каблова који приањају са бетоном или цеви за каблове, постављени најмање 100 mm унутар притиснутог бетона.

Дат је табеларни приказ меродавних максималних и минималних напона по носачима и закључено да ли задовољавају прописане граничне вредности.

У наставку приложени су дијаграми напона за сваки носач у свим пољима. За задате улазне податке приказа максималне или минималне вредности напона (у математичком смислу), и дефинисања горње или доње ивице пресека, софтверски пакет израчунава и приказује меродавне вредности напона. Напони притиска су обележени са знаком минус испред броја, а напони затезања су позитивне цифре.

Приказане су комбинације које улазе у карактеристичну, честу и квази сталну анвелопу.

**Characteristic, frequent and quasi permanent combinations – stress checks**

Stress check is done for concrete and steel elements(tendons and reinforcement).

Following are listed stress checks:

- Concrete compressive stress – characteristic combination $\sigma_c \leq 0.6\ f_{ck}$
- Concrete tensile stresses - characteristic combination $\sigma_c > -\ f_{ctm}$
- Decompression checks – frequent combination $\sigma_c < 0$
- Linear creep check – quasi-permanent combination $\sigma_c \leq 0.45\ f_{ck}$
- Stressing in pre-stressing tendons– characteristic combination $\sigma_p \leq 0.75\ f_{pk}$
- Reinforcement tensile stresses – karakteristična kombinacija $\sigma_s \leq 0.8\ f_{yk}$

For prevention of longitudinal cracking, which can lead to reduction of durability, the compressive stresses are limited to $0.6\ f_{ck}$.

Eurocode allows uncracked sections to be used provided the peak tensile stress does not exceed the effective tensile strength of the section $f_{ct,eff}$ ($f_{ct,eff} = f_{ctm}$).

If the stress limit $0.45\ f_{ck}$ is exceeded the creep deformations are high and non-linear creep should be considered.

The decompression limit check requires that no tensile stresses occur in any concrete within a distance of 100 mm, according to serbian national annex, of the tendon or its duct.

Summation of all mentioned stress checks, maximum and minimul values for every girder, are listed in table and concluted satisfing.

Following diagrams show stress state in all girders in all spans. One diagram for one girder through all spans. For given input data software calculates maximum and minimum stresses in top and bottom fiber for all leading component, max Nx, max Mz, min Nx, min Mz etc. Compressive stresses are negative numbers, and tensile are positive one.
Also, tables for characteristic, frequent and quasi-permanent envelopes of combinations are presented in following pages.

### 4.4.2.1. Напони притиска у бетону

*Compressive stresses in concrete*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

| **Напони притиска у бетону/**Concrete compressive strength | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SLS-charac - σc ≥ -0.60*fck | | | | | | |
| fck= | 45 | MPa | → | 0.6*fck= | 27 | MPa |

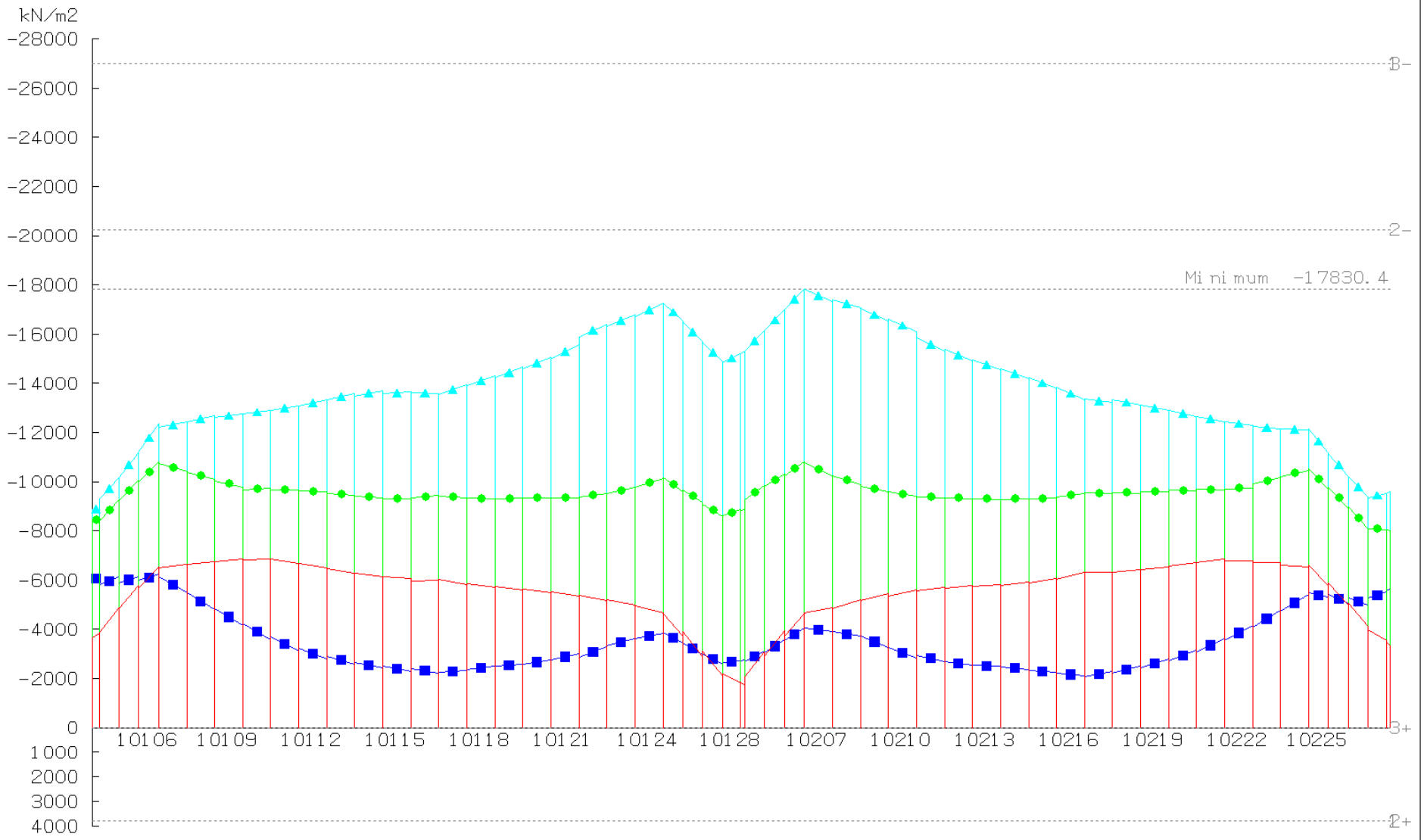
**Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/**

Characteristic combinations for SLS check**:**

| rule | Load Case | Stages | | | SLS | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Comb 01 | Comb 02 | Comb 03 | Comb 04 | Comb 05 | Comb 06 | Comb 07 | Comb 08 | Comb 09 | Comb 10 | Comb 11 | Comb 12 | Comb 13 | Comb 14 | Comb 15 | Comb 16 |
| | | Construction stage | | | characteristic | | | | | | | | | | | | |
| | | Girders | STG1 | Final | gr1 | | | | | gr1 | | gr1 | | | | gr2 | |
| Add | SUM-SW | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | SUM-PT | | | 1/1 | 1/1 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CSinf | | | 1/1 | | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 |
| And | Csinf | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | LM1-TS | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | | | 0.75 | 0.75 |
| And | LM1-UDL | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| And | Pedestrian Load 3kN/m$^2$ | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Traction and breaking | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| And | FLM3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Wind without traffic | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| And | Wind with traffic | | | | | | | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | |
| And | Thermal | | | | 0.60 | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | | 0.60 | 0.60 |

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

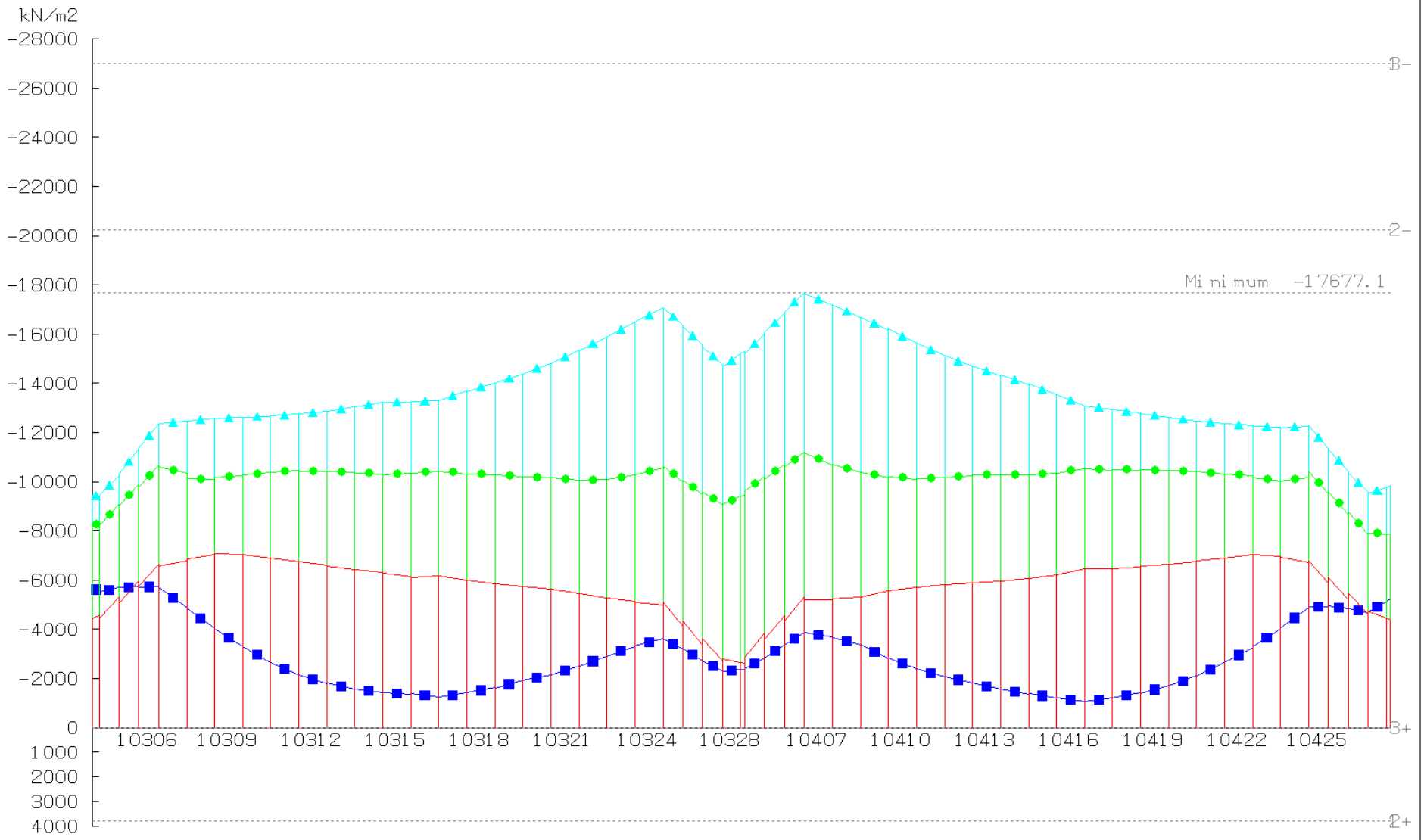
RmSet: 01-Gird1, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

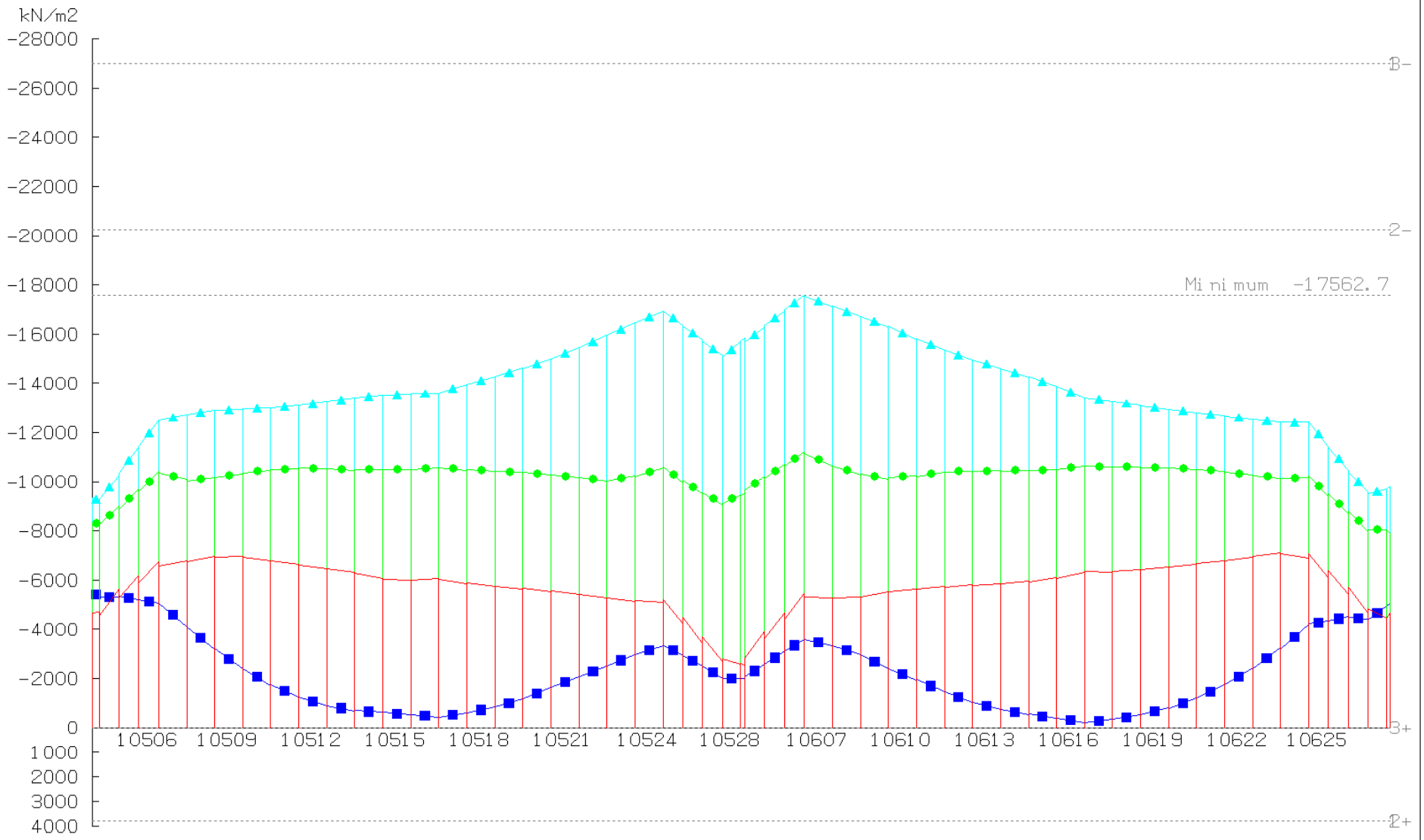
RmSet: 01-Gird2, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

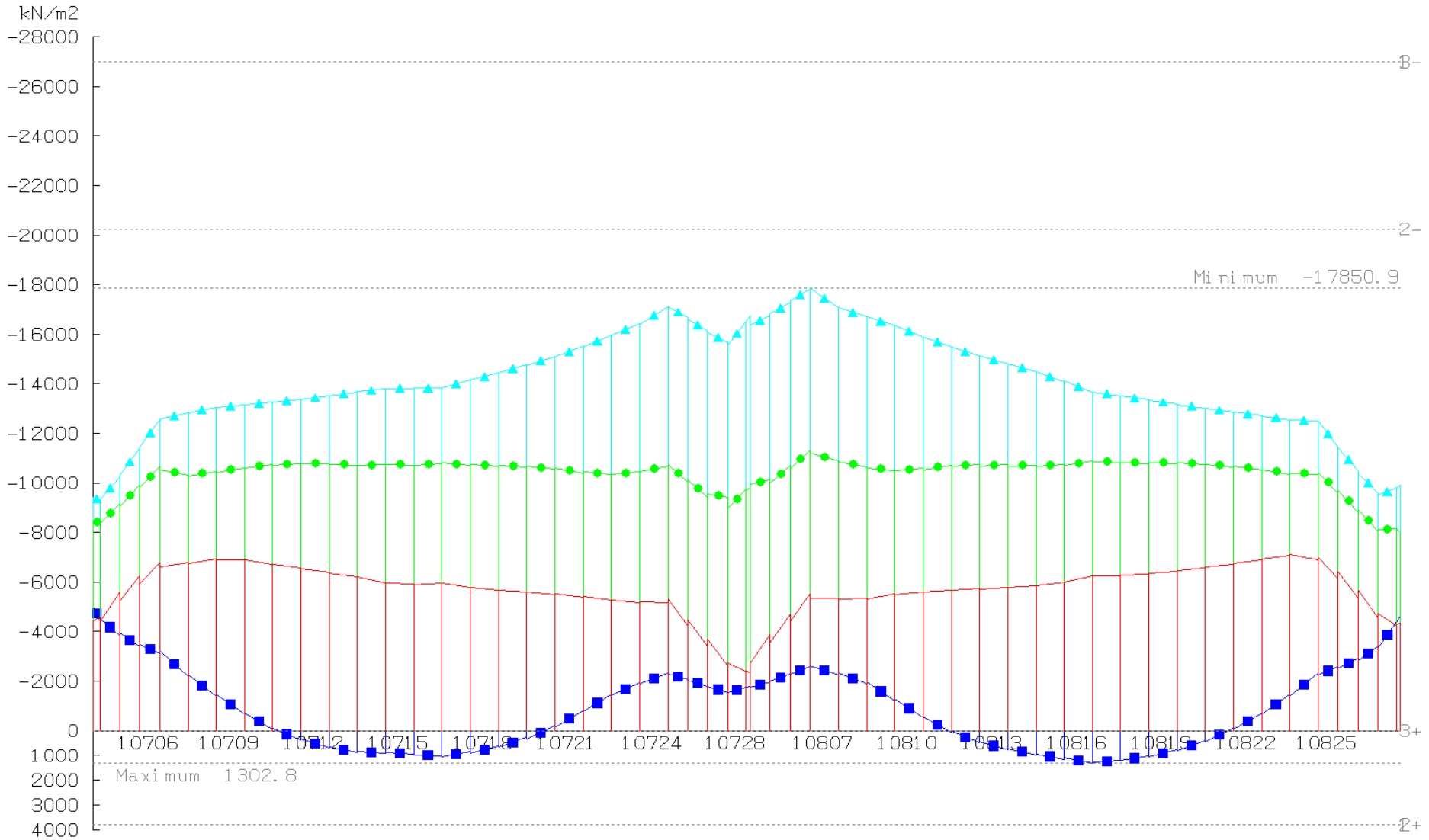
RmSet: 01-Gird3, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

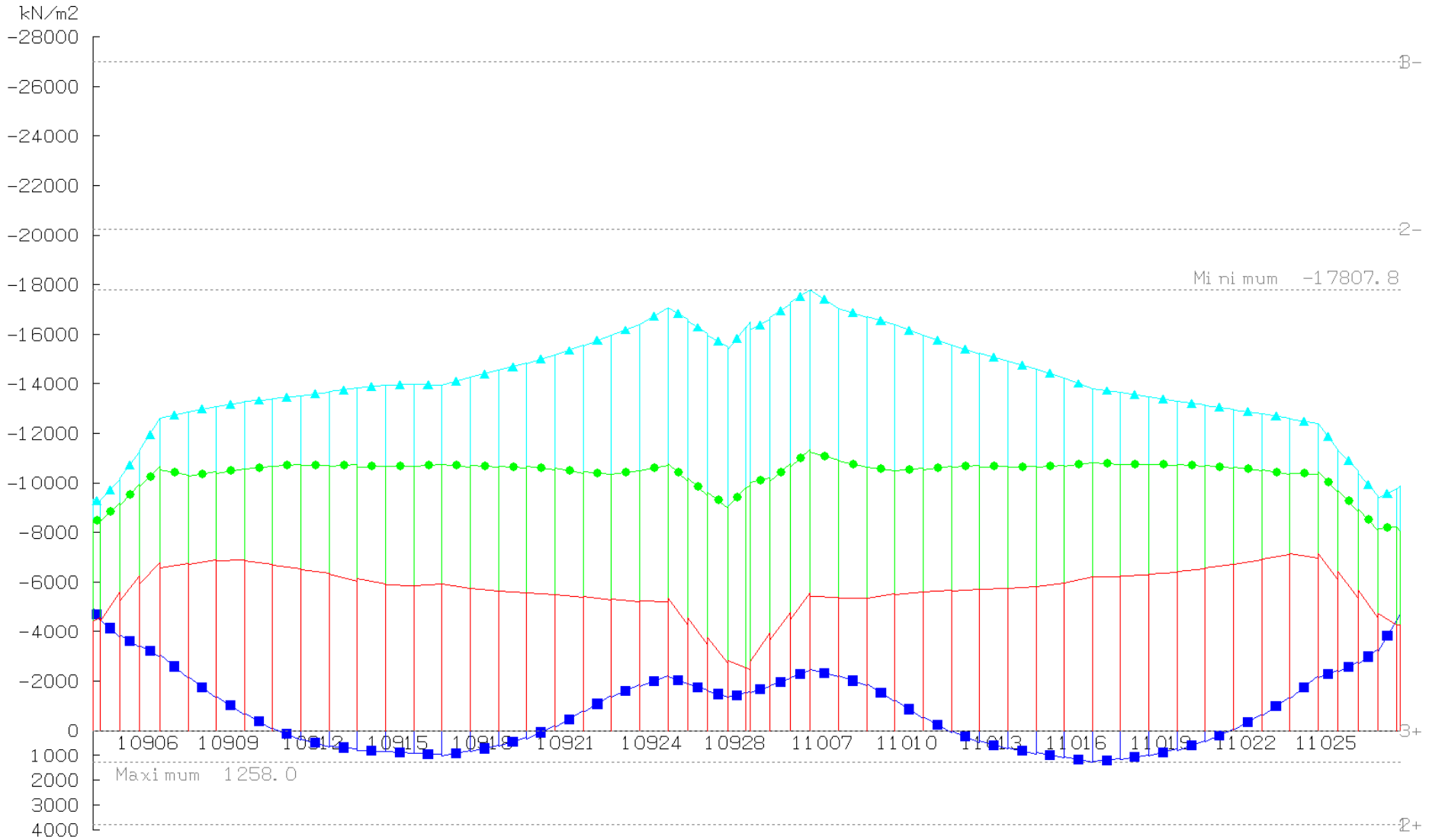
RmSet: 01-Gird4, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

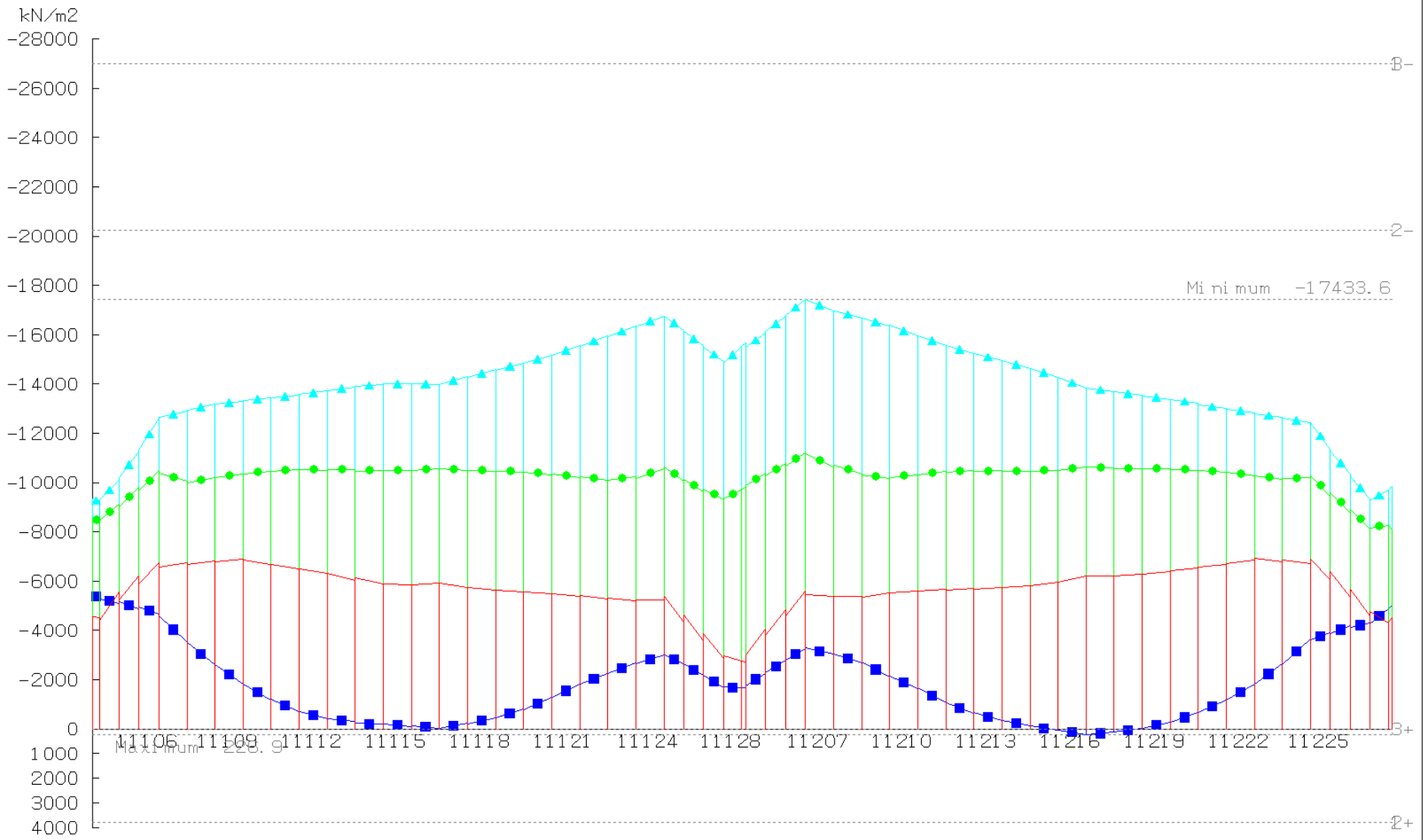
RmSet: 01-Gird5, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

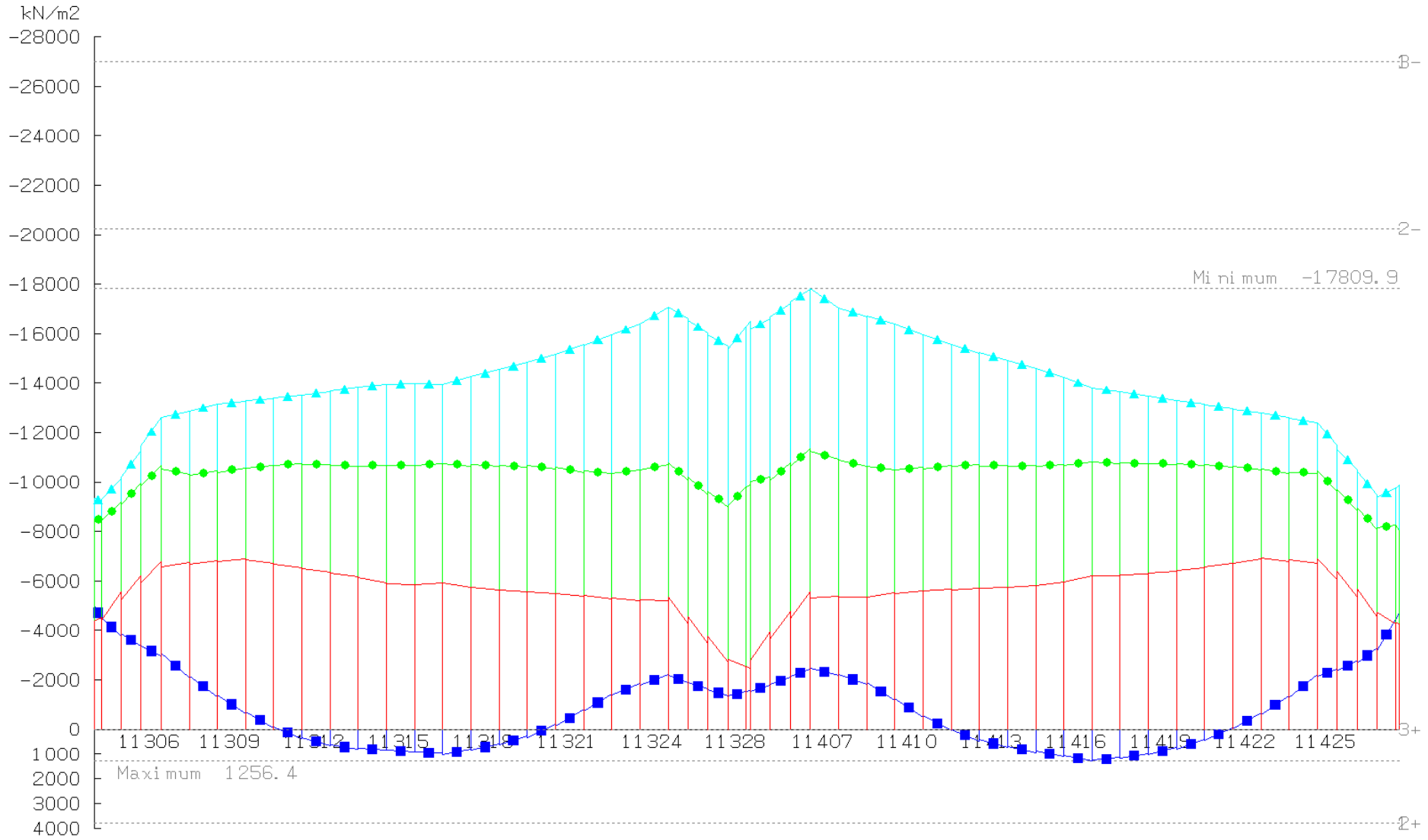
RmSet: 01-Gird6, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

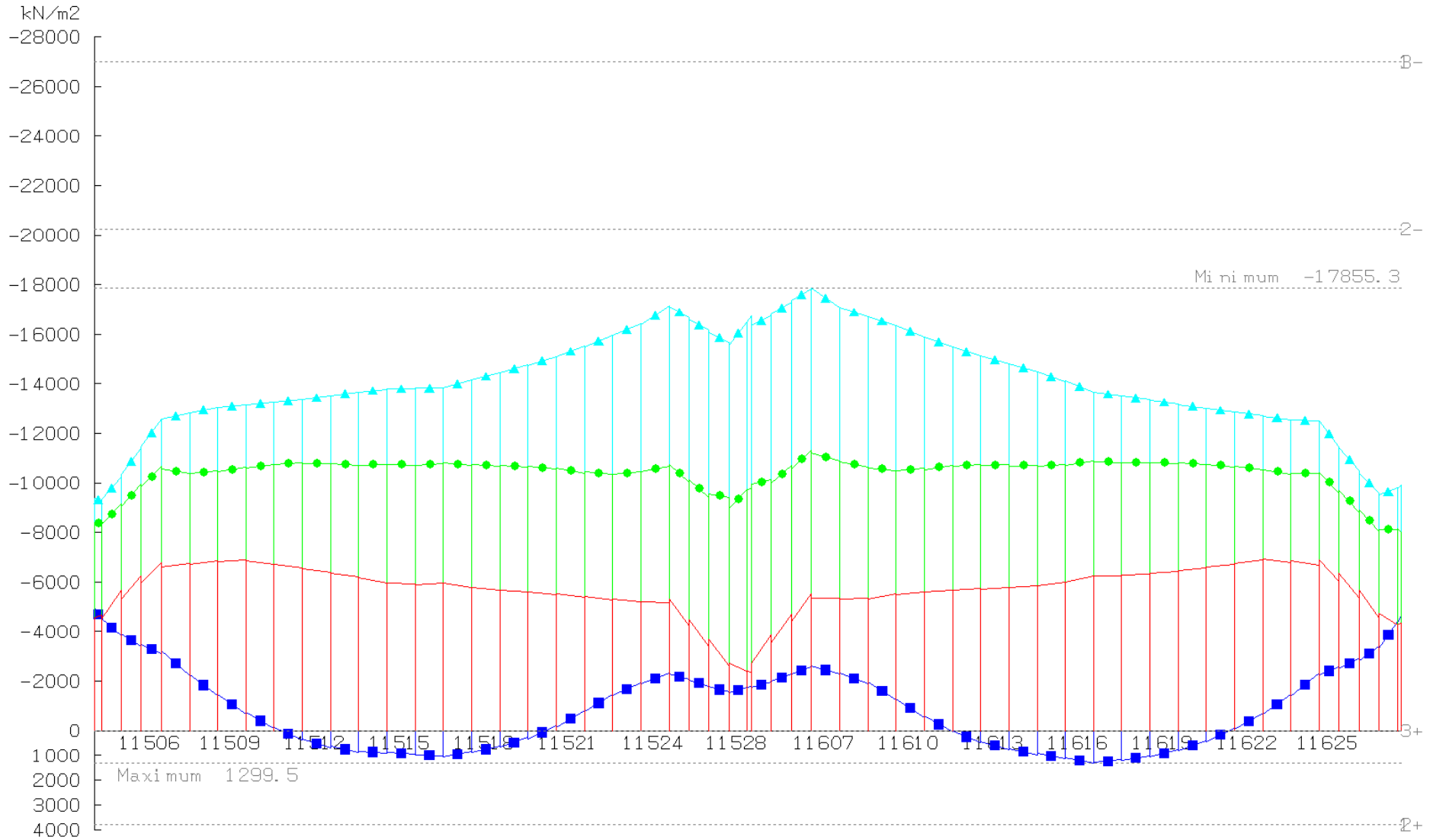
RmSet: 01-Gird7, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

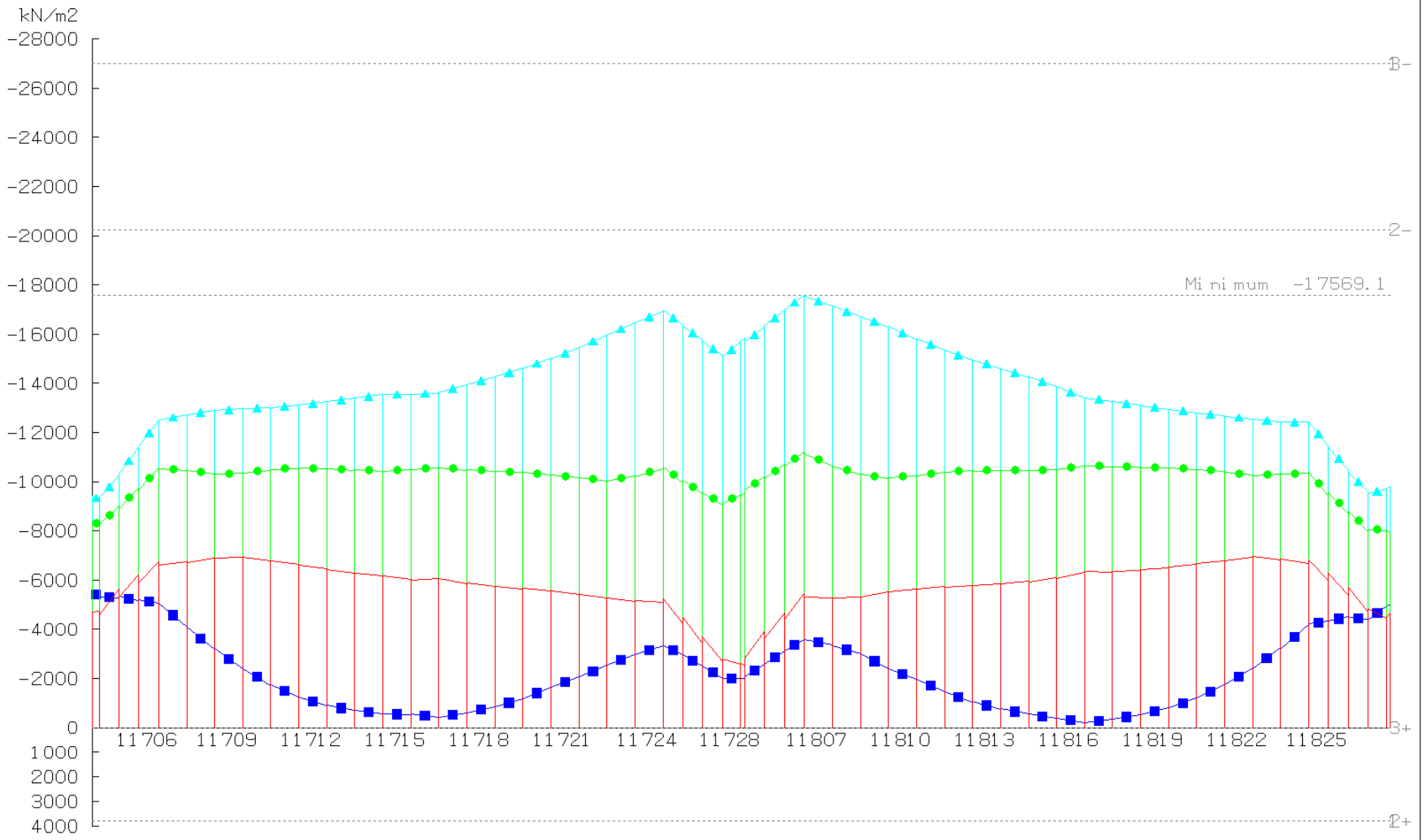
RmSet: 01-Gird8, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

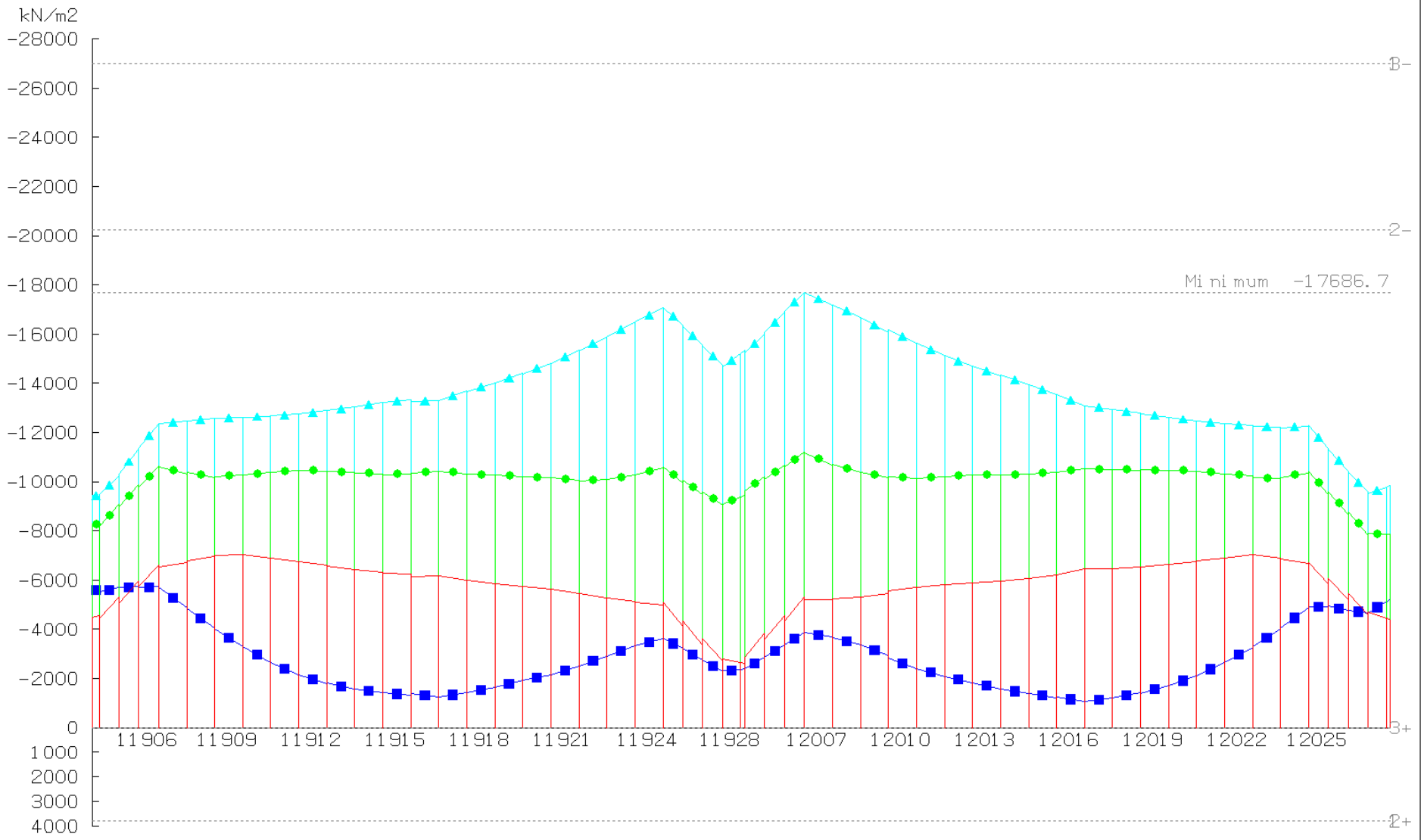
RmSet: 01-Gird9, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

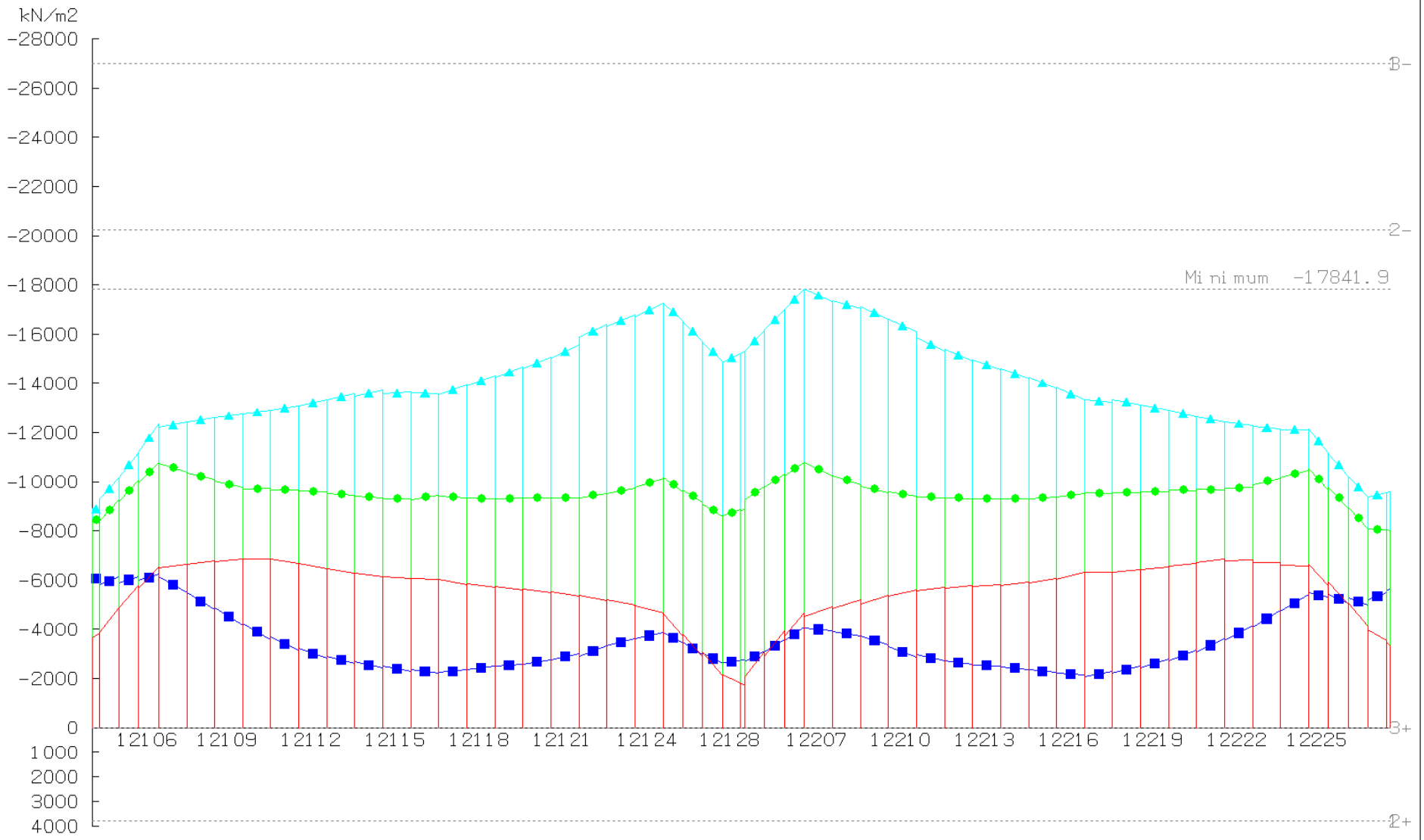
RmSet: 01-Gird10, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: 01-Gird11, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G11

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

### 4.4.2.2. Напони затезања у бетону

*Tension stresses in concrete*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

| **Напони затезања у бетону**/Concrete tensile stresses | | |
|---|---|---|
| SLS-charac - σt ≤ 1.00*fctm | | |
| fctm= | 3.8 | MPa |

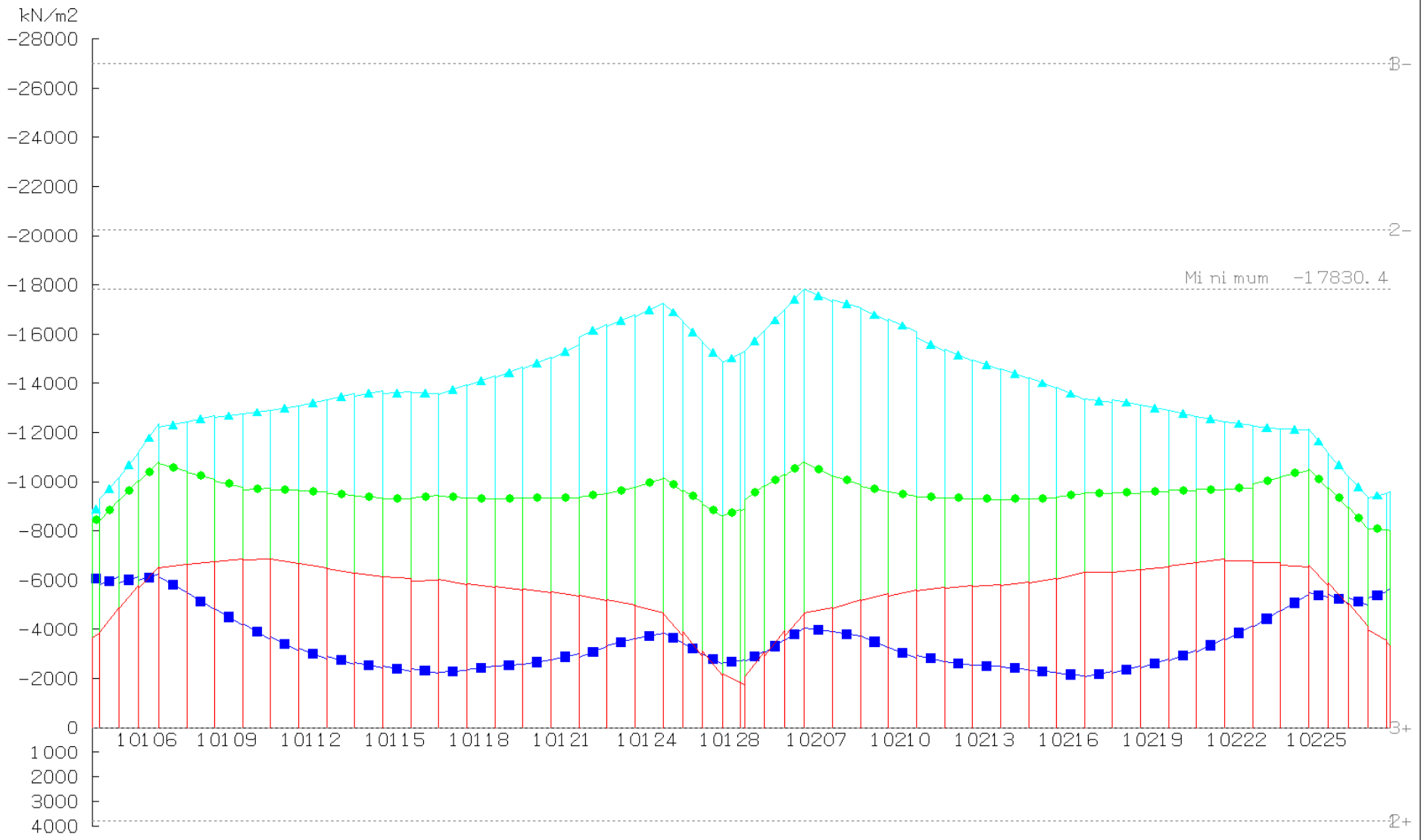
**Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/**

Characteristic combinations for SLS check**:**

| rule | Load Case | Stages | | | SLS | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Comb 01 | Comb 02 | Comb 03 | Comb 04 | Comb 05 | Comb 06 | Comb 07 | Comb 08 | Comb 09 | Comb 10 | Comb 11 | Comb 12 | Comb 13 | Comb 14 | Comb 15 | Comb 16 |
| | | Construction stage | | | characteristic | | | | | | | | | | | | |
| | | Girders | STG1 | Final | gr1 | | | | | gr1 | | gr1 | | | | gr2 | |
| Add | SUM-SW | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | SUM-PT | | | 1/1 | 1/1 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CSinf | | | 1/1 | | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 |
| And | Csinf | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | LM1-TS | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | | | 0.75 | 0.75 |
| And | LM1-UDL | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| And | Pedestrian Load 3kN/m$^2$ | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Traction and breaking | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| And | FLM3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Wind without traffic | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| And | Wind with traffic | | | | | | | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | |
| And | Thermal | | | | 0.60 | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | | 0.60 | 0.60 |

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

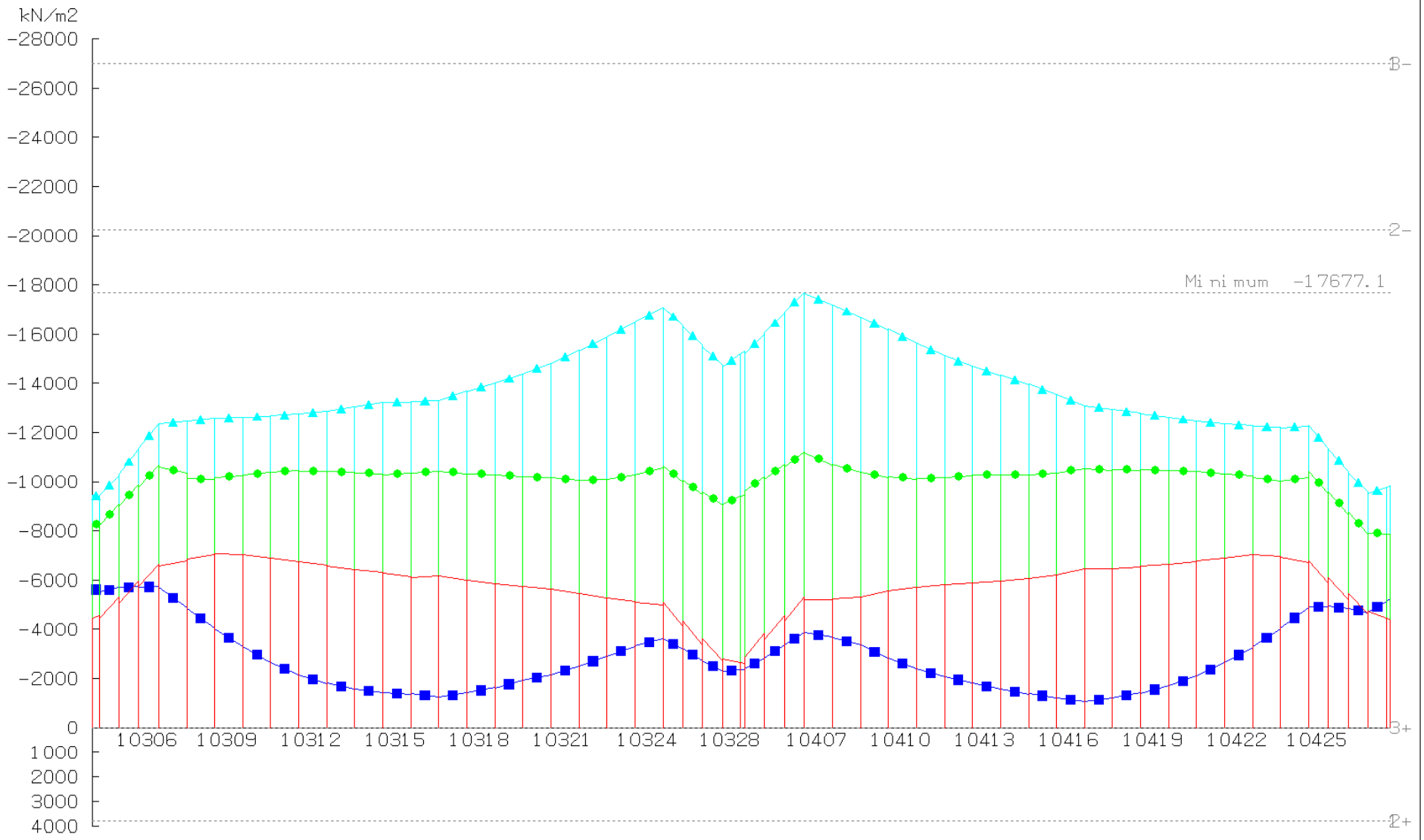
RmSet: 01-Gird1, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

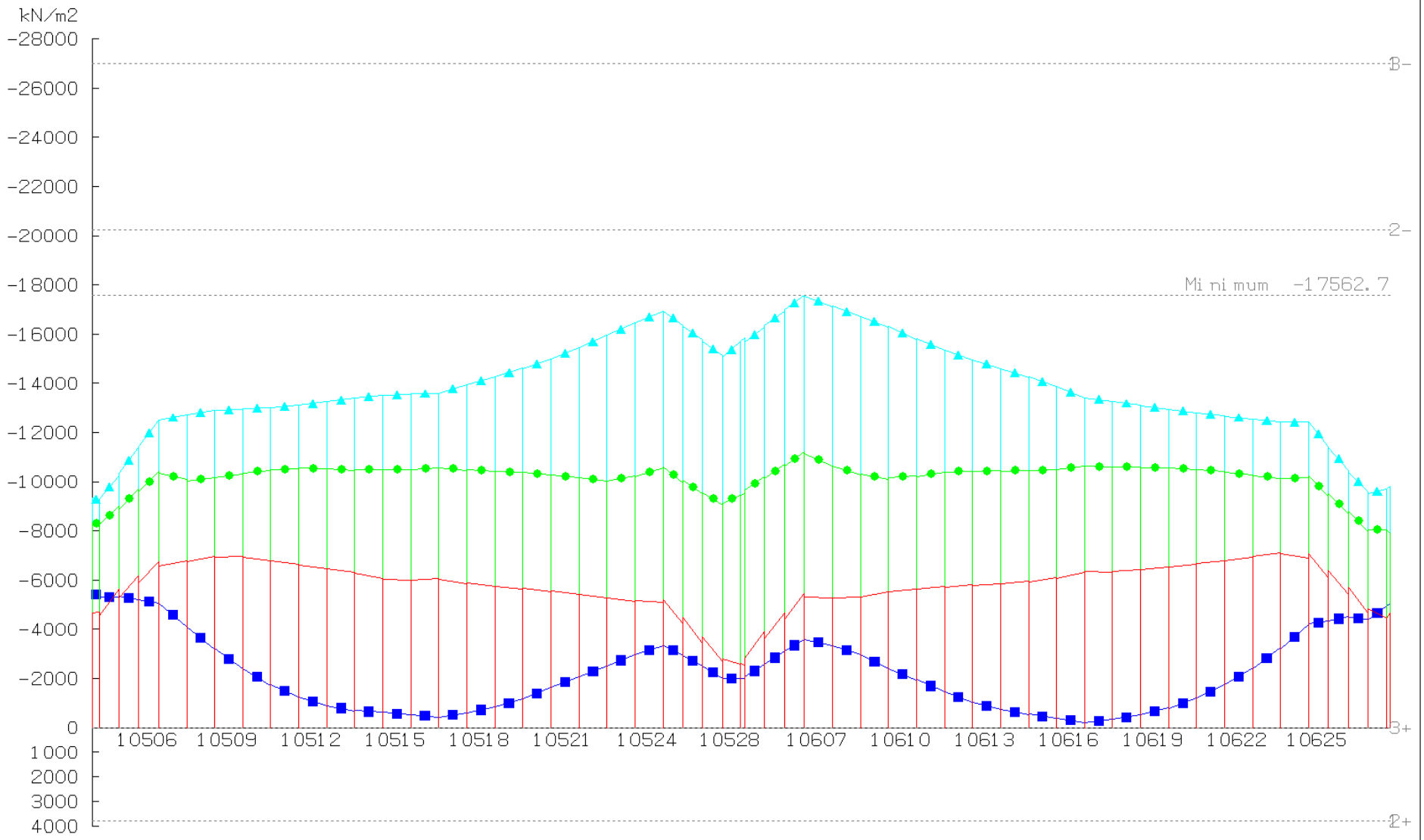
RmSet: 01-Gird2, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

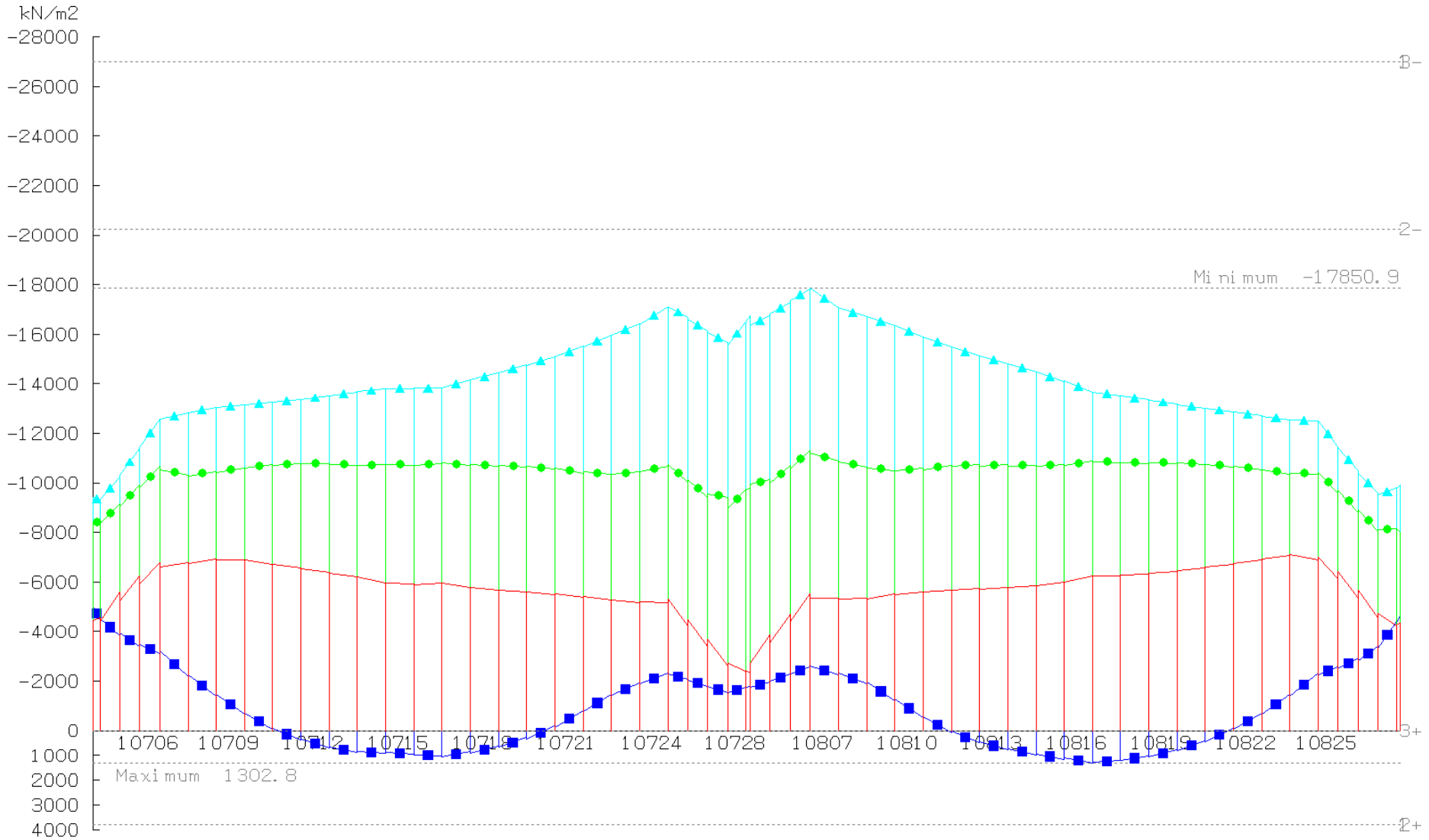
RmSet: 01-Gird3, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

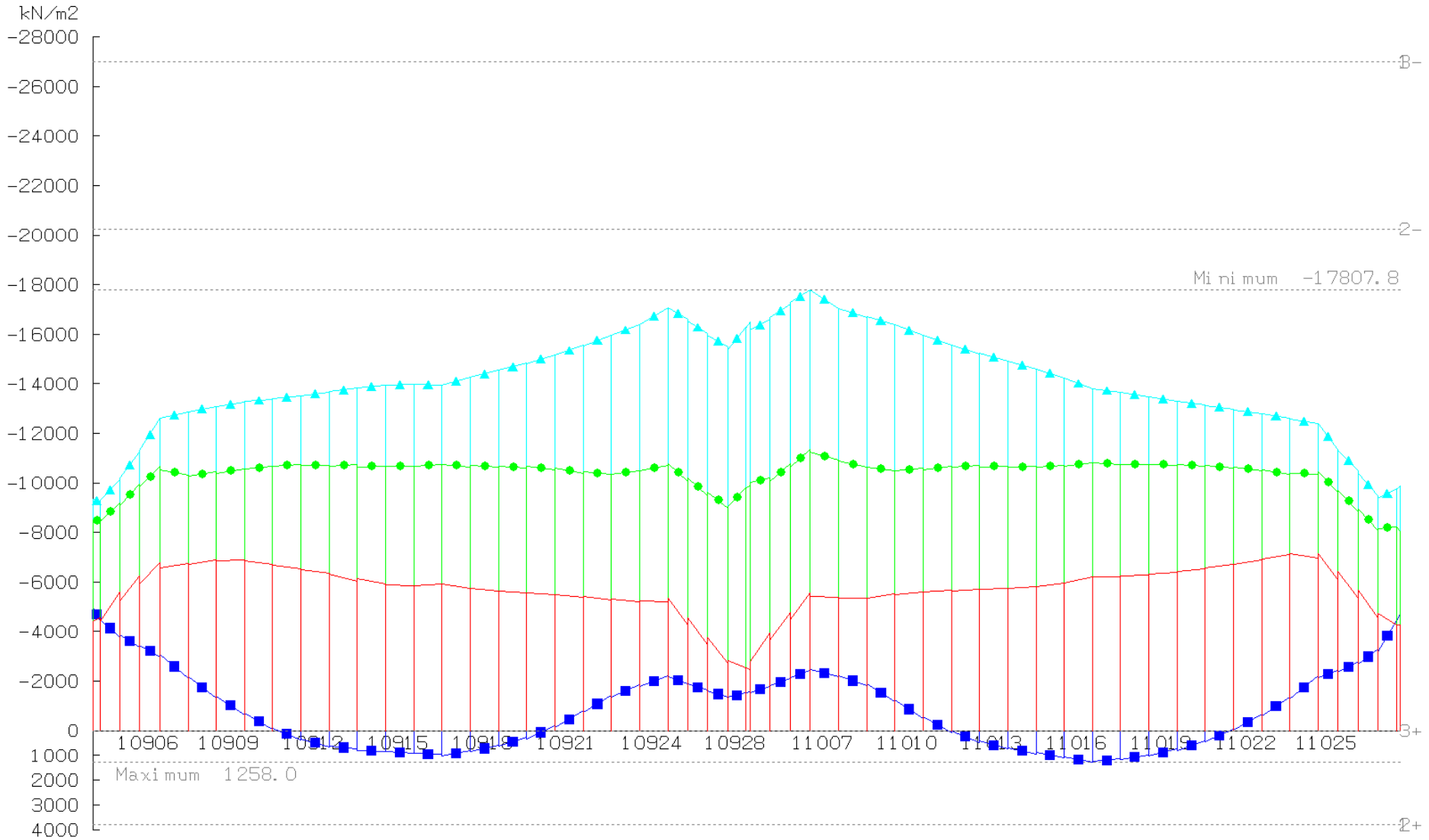
RmSet: 01-Gird4, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

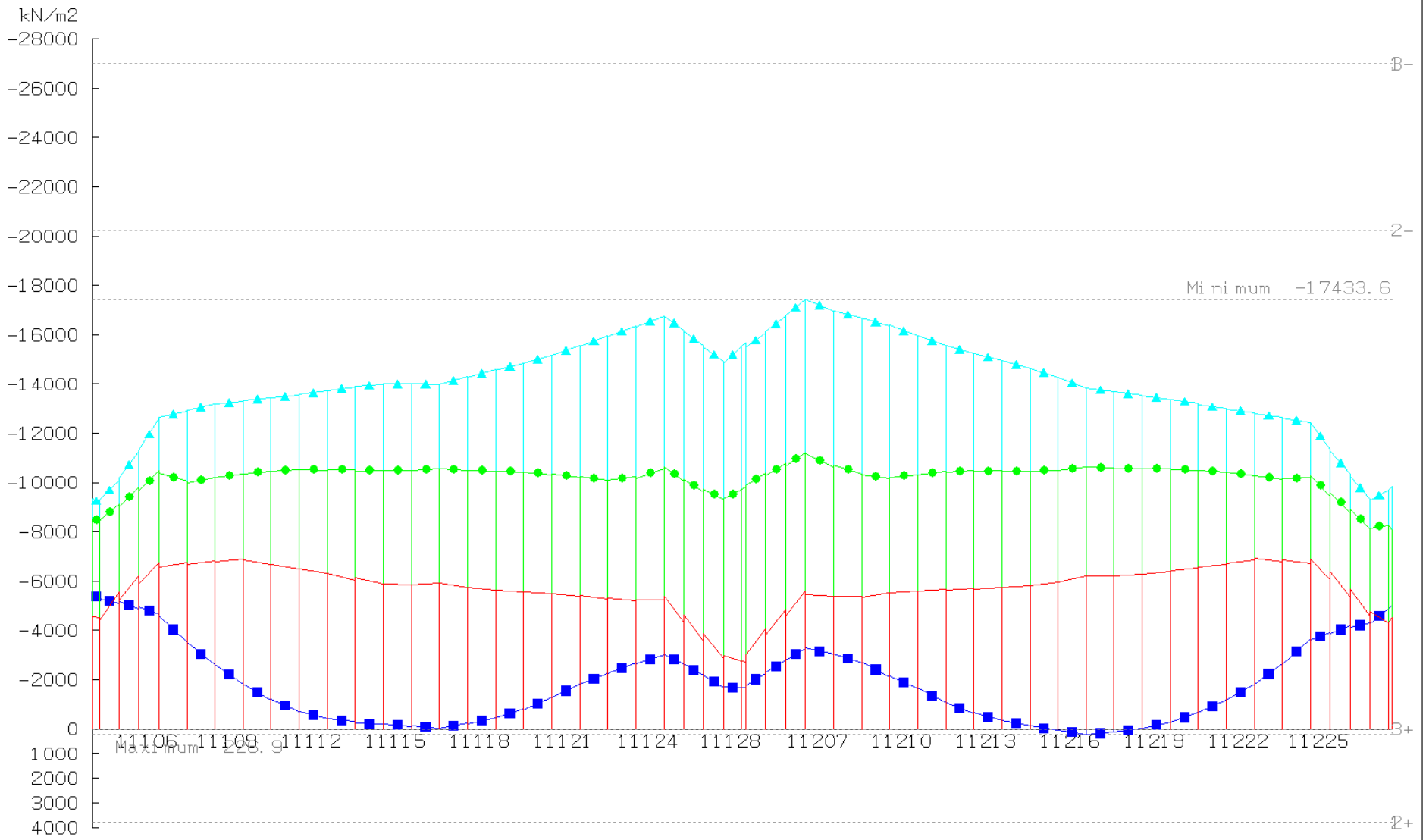
RmSet: 01-Gird5, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

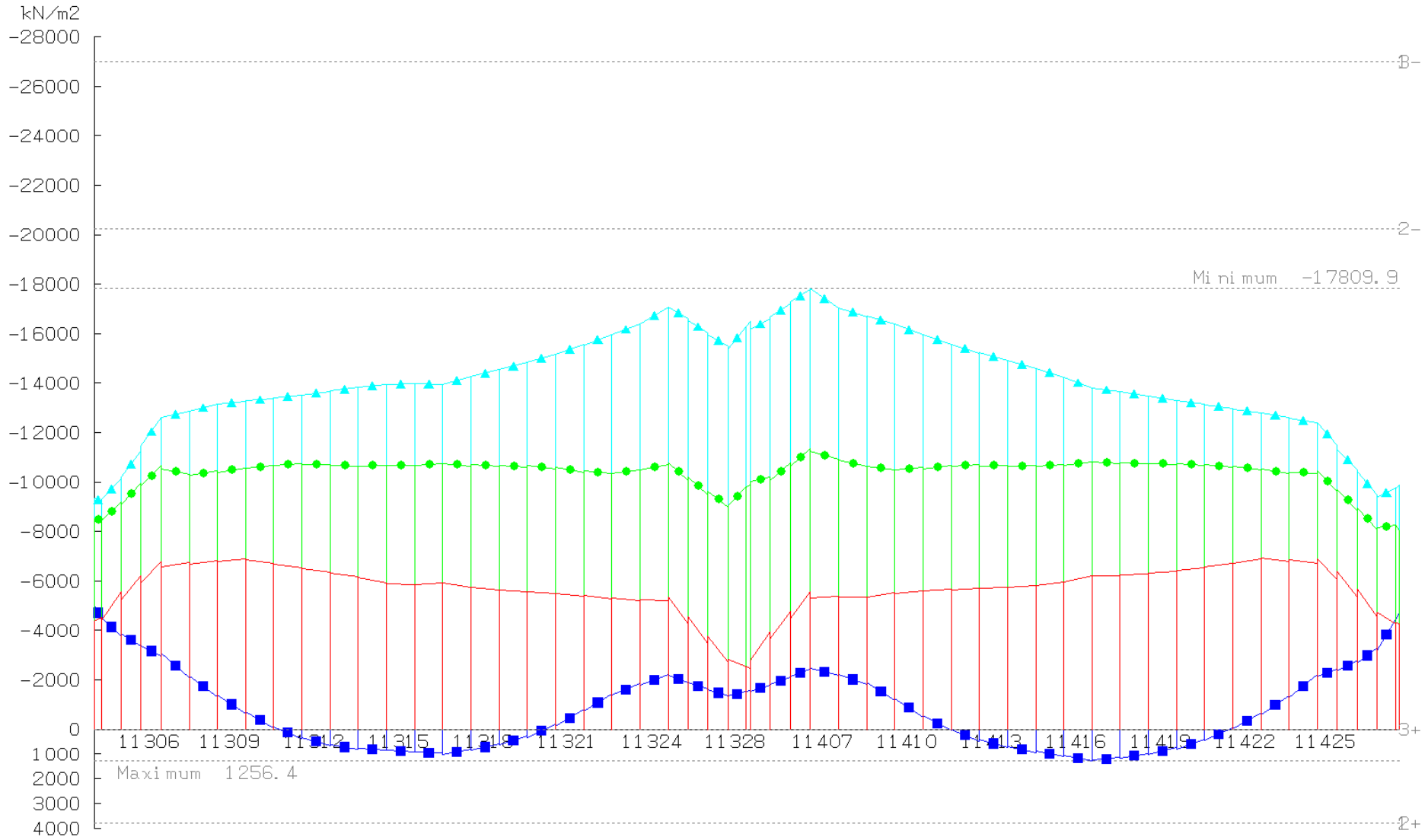
RmSet: 01-Gird6, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

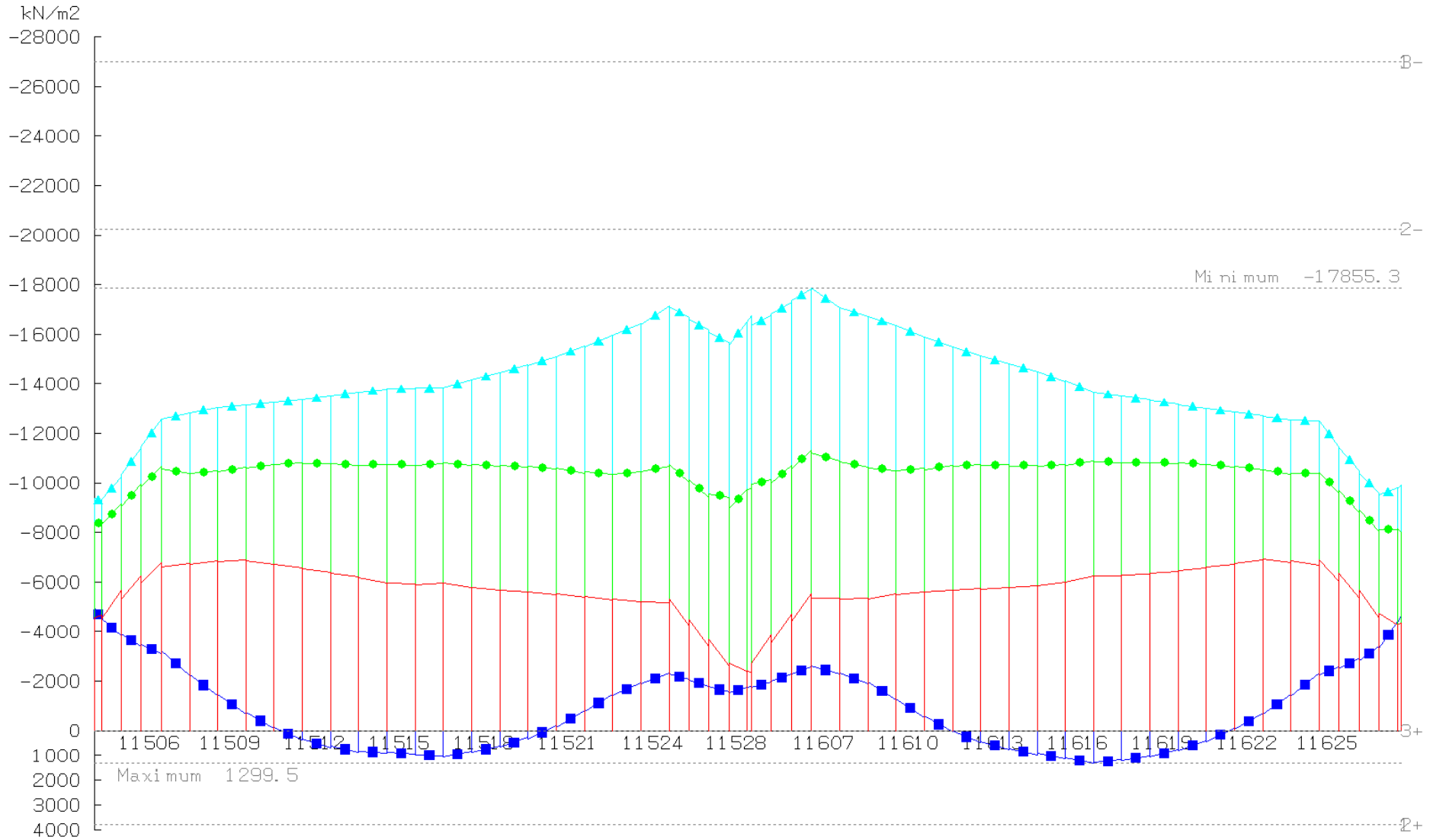
RmSet: 01-Gird7, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

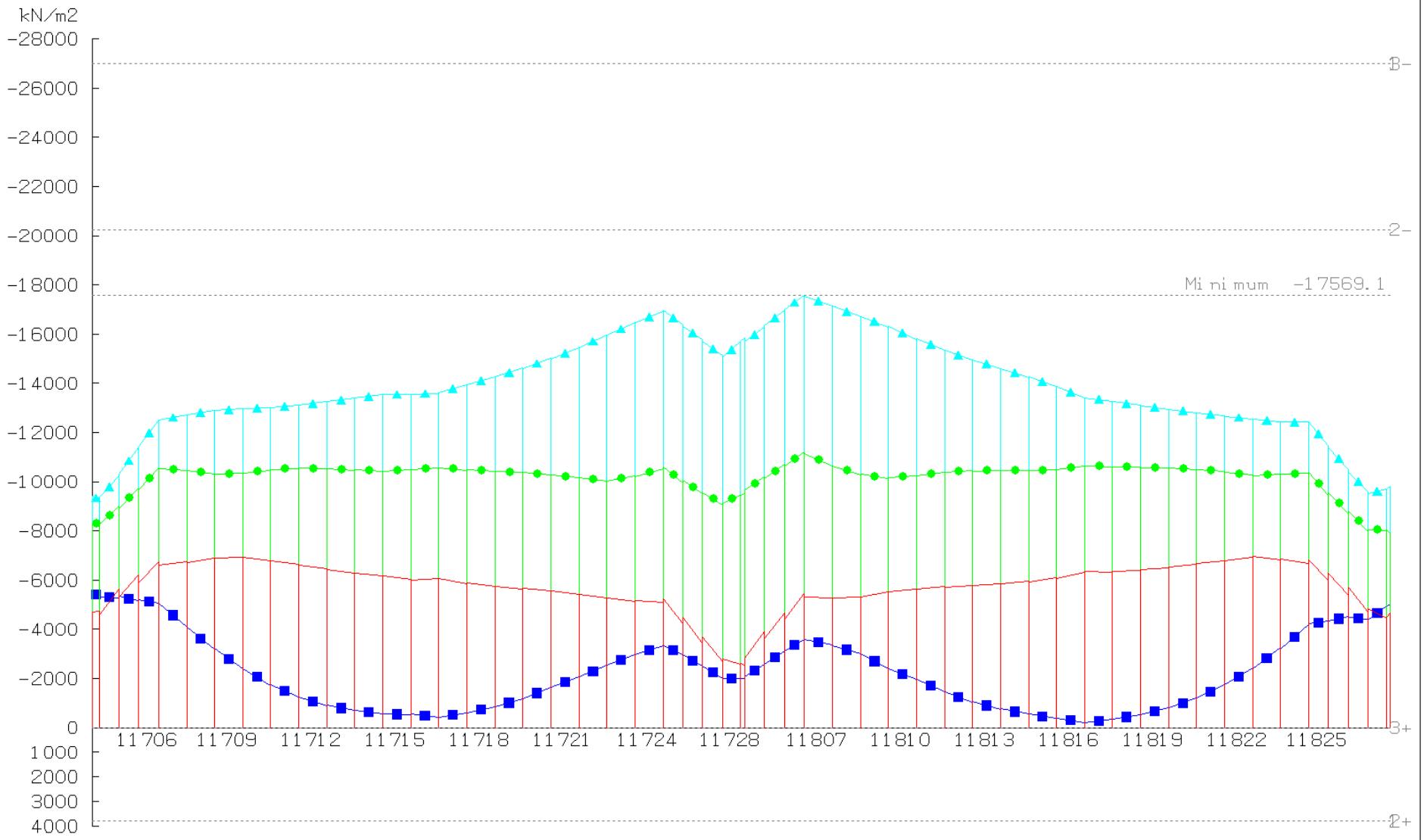
RmSet: 01-Gird8, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

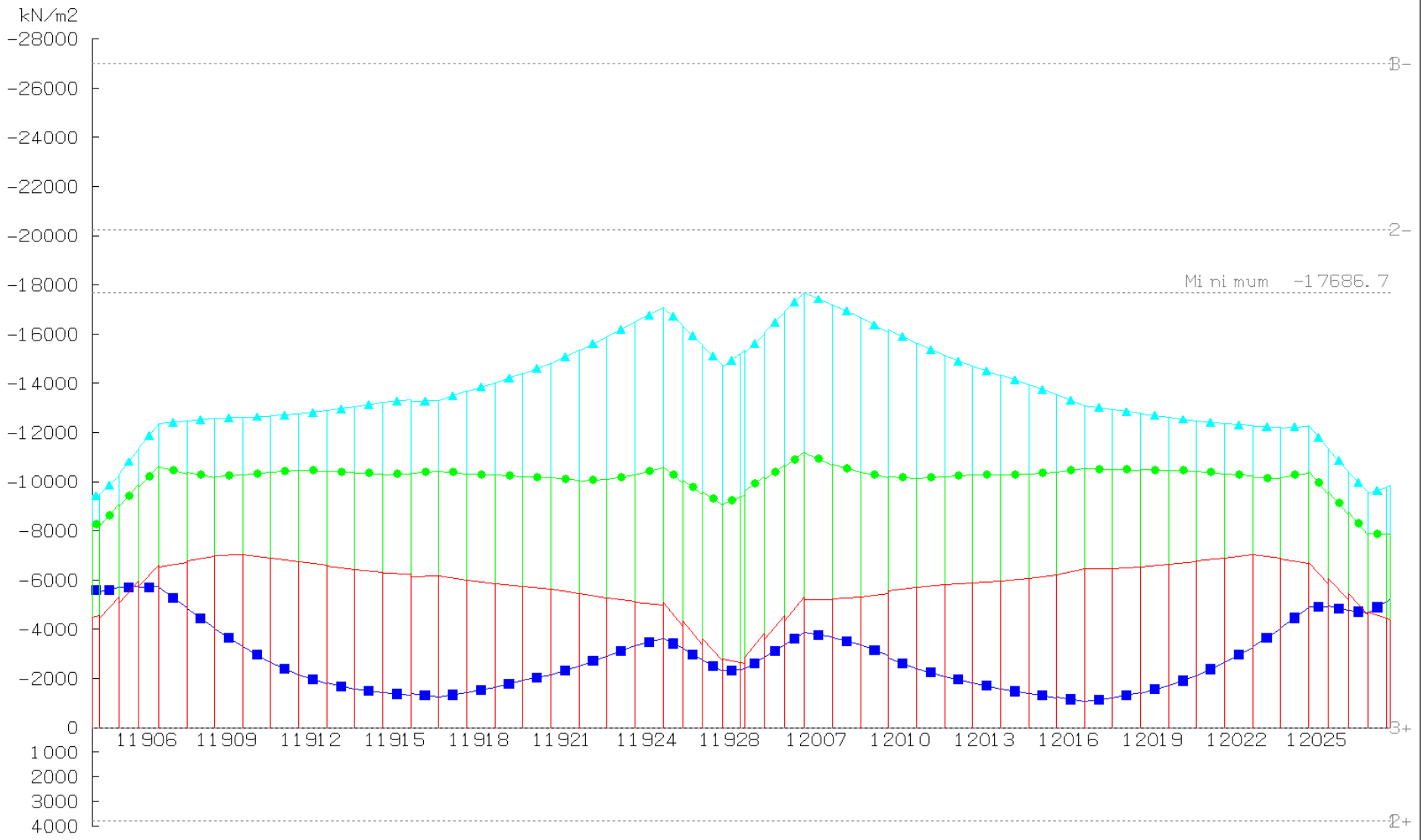
RmSet: 01-Gird9, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

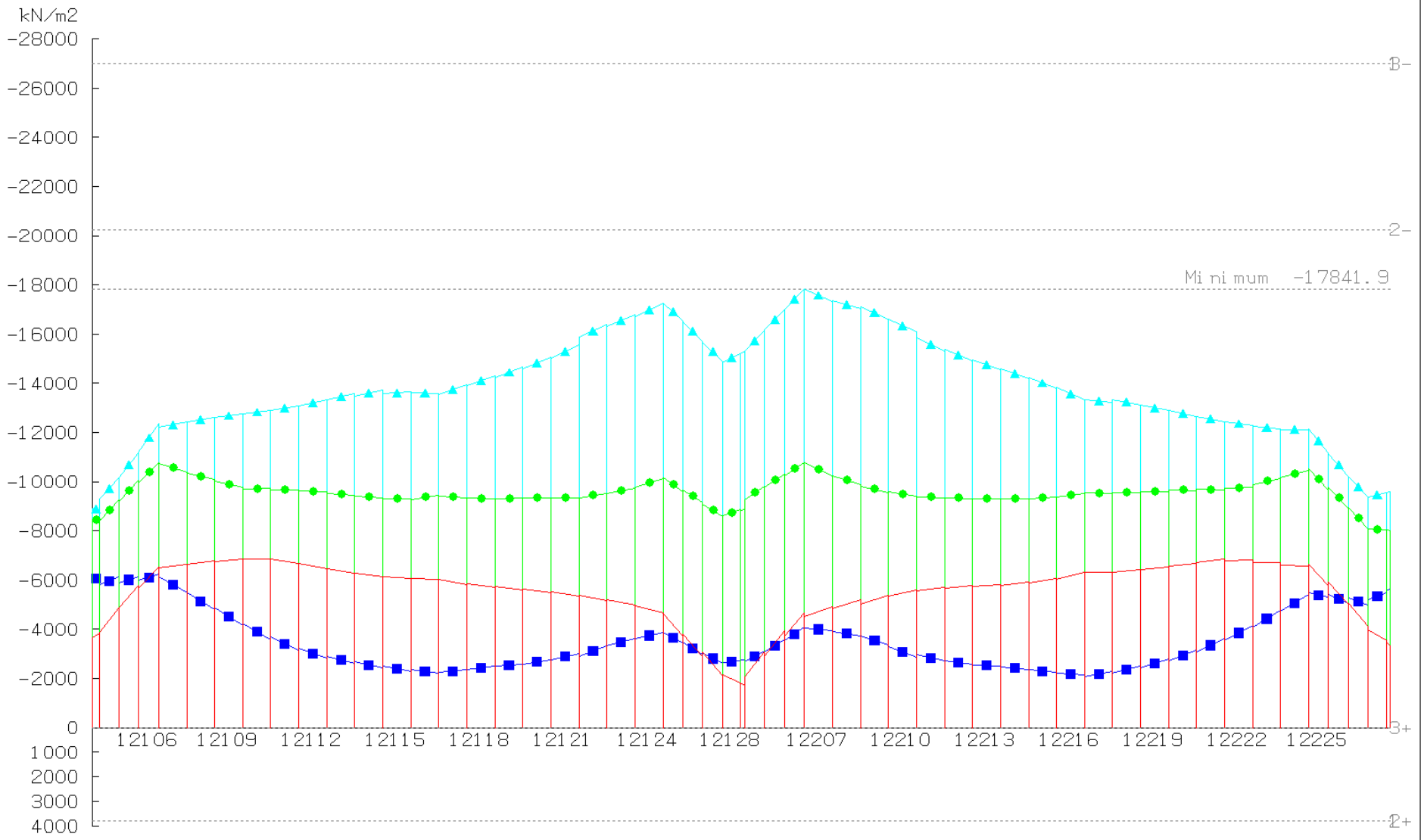
RmSet: 01-Gird10, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: 01-Gird11, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G11

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

### 4.4.2.3. Контрола декомпресије

*Decompression check*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** /
Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** /
Maximum and minimum values at bottom fiber

| **Контрола декомпресије**/Decompression check |
|---|
| SLS-frequent - σc ≤ 0 |
| ако је заштитни слој бетона до тежишта каблова мањи од 100 mm/if concrete cover is less then 100mm |

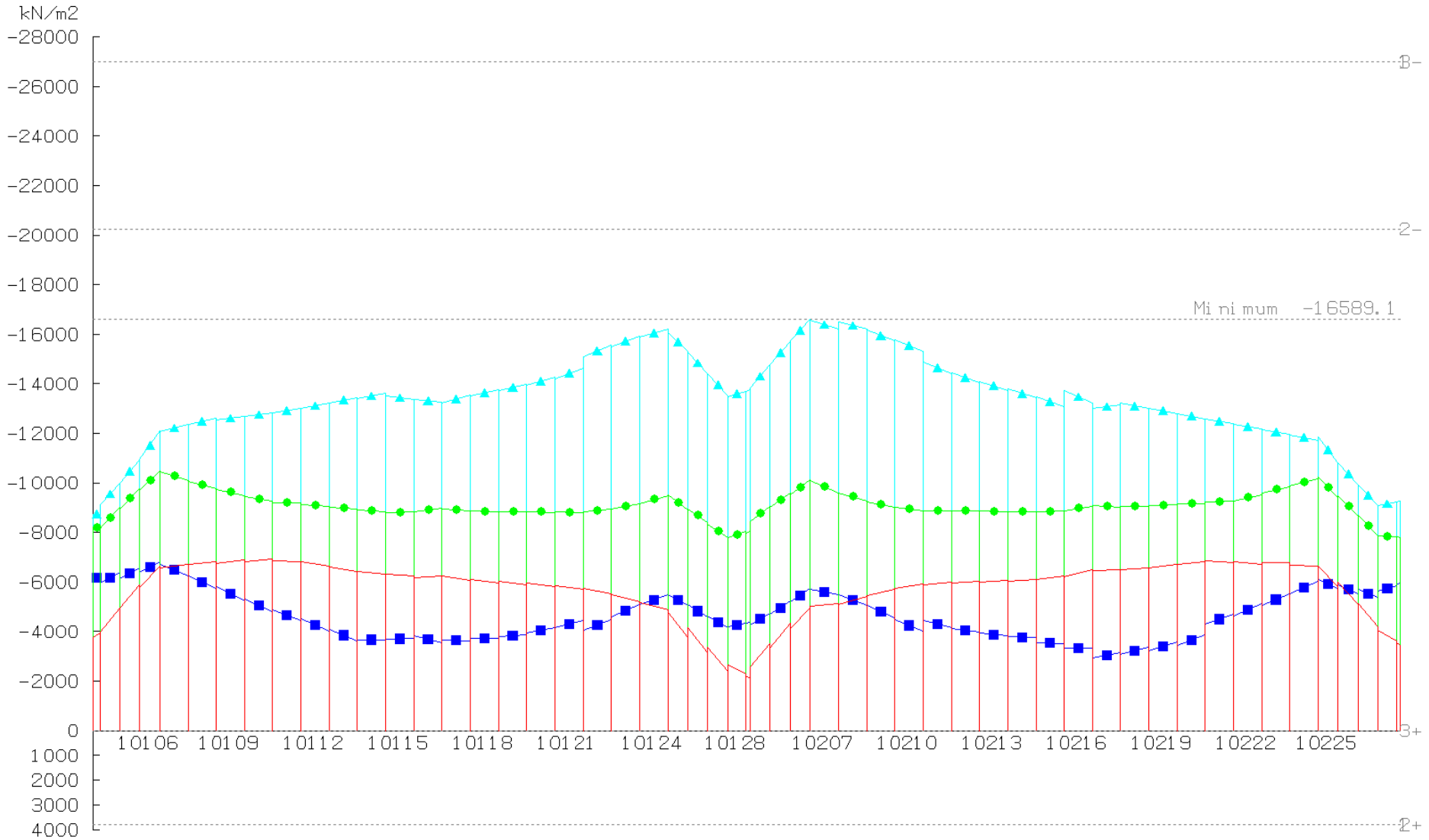
**Сумирани приказ честих комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-frequent)/**

Frequent combinations for SLS check**:**

| rule | Load Case | SLS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Comb 17 | Comb 18 | Comb 19 | Comb 20 | Comb 21 | Comb 22 |
| | | frequent | | | | | |
| Add | SUM-SW | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | SUM-PT | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CSinf | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 |
| And | Csinf | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| And | LM1-TS | 0.75 | 0.75 | | | | |
| And | LM1-UDL | 0.40 | 0.40 | | | | |
| And | Pedestrian Load 3kN/m$^2$ | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| And | Traction and breaking | | | | | | |
| And | FLM3 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| And | Wind without traffic | | | | | 0.20 | 0.20 |
| And | Wind with traffic | | | | | | |
| And | Thermal | 0.50 | 0.50 | 0.60 | 0.60 | | |

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

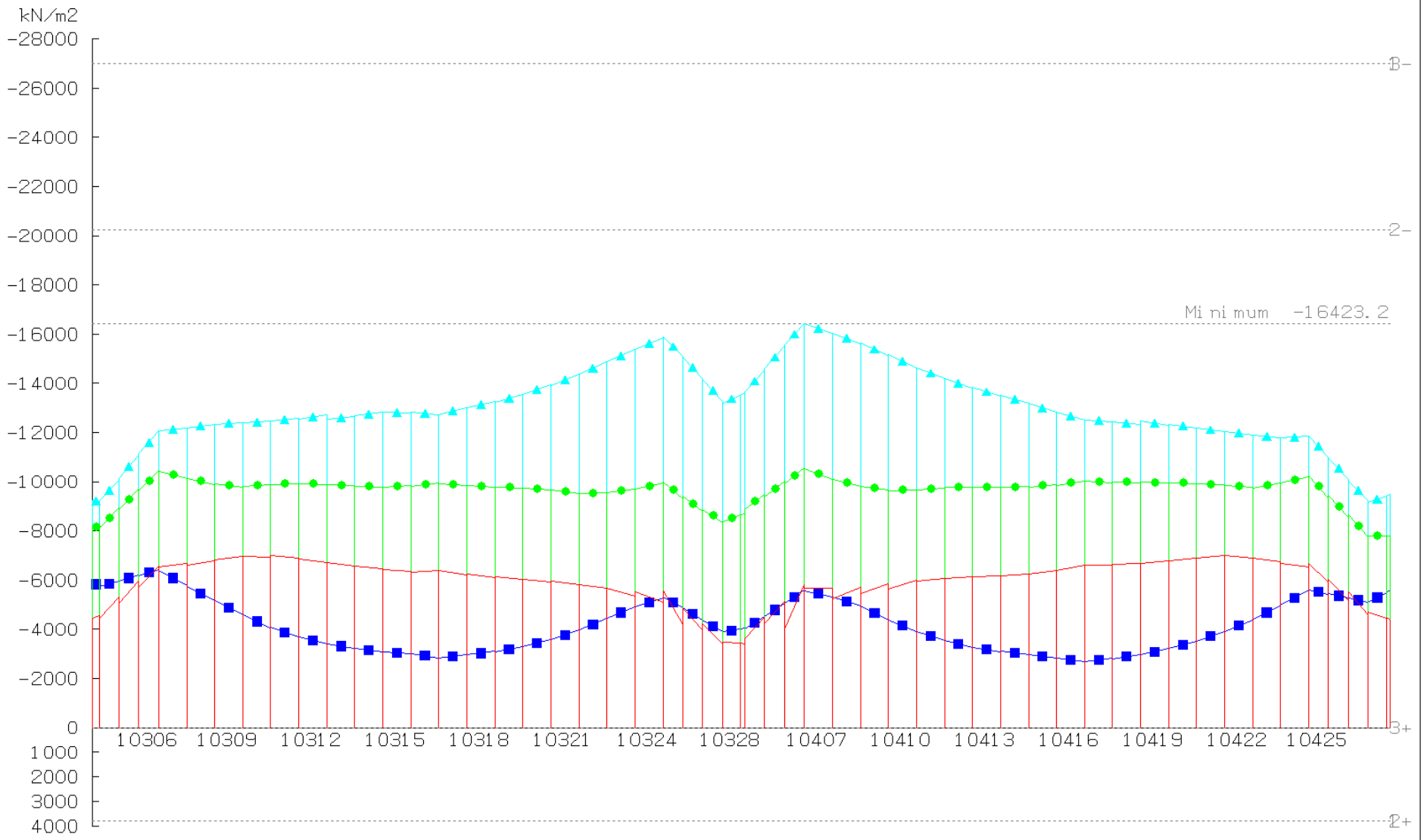
RmSet: 02-Gird1, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

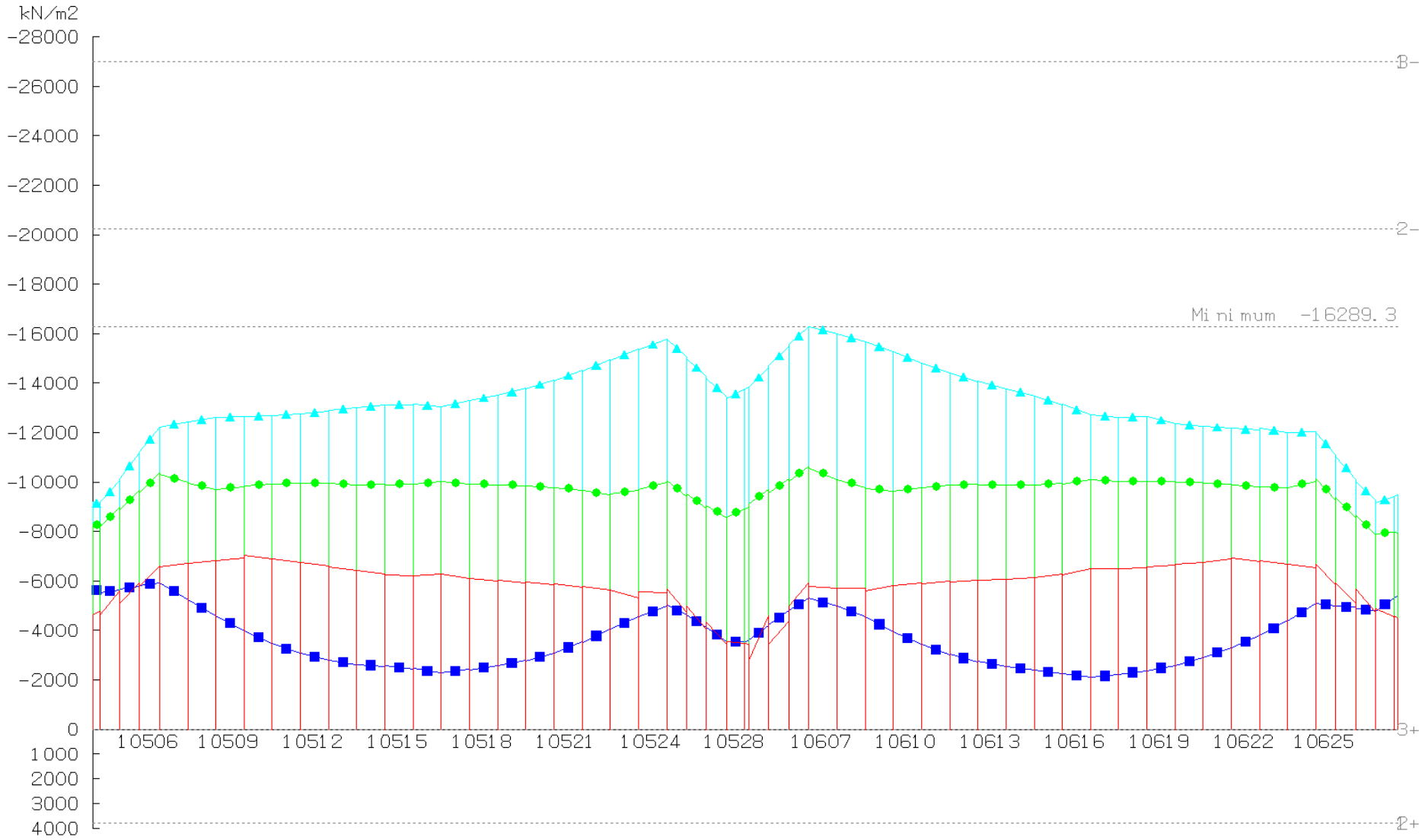
RmSet: 02-Gird2, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

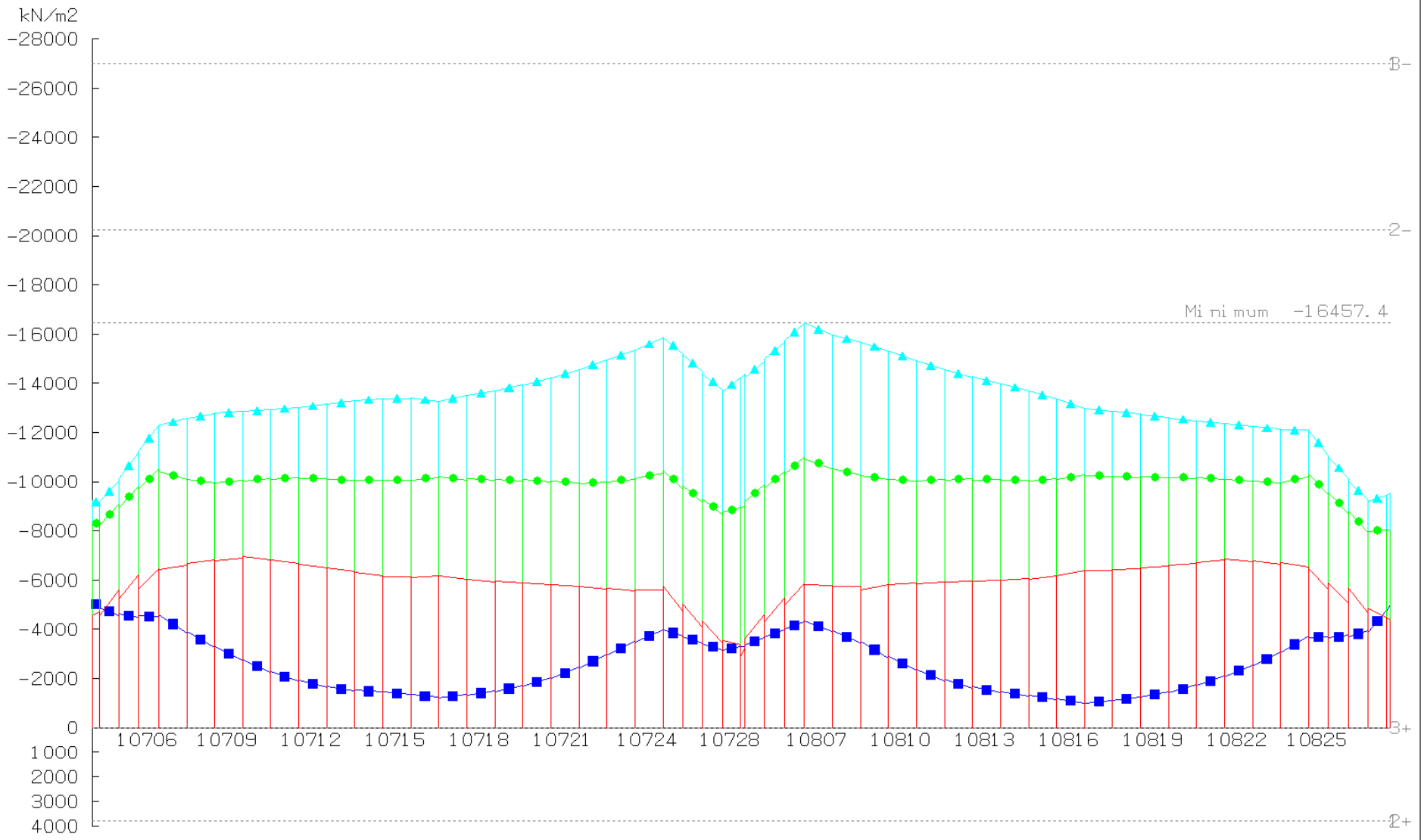
RmSet: 02-Gird3, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

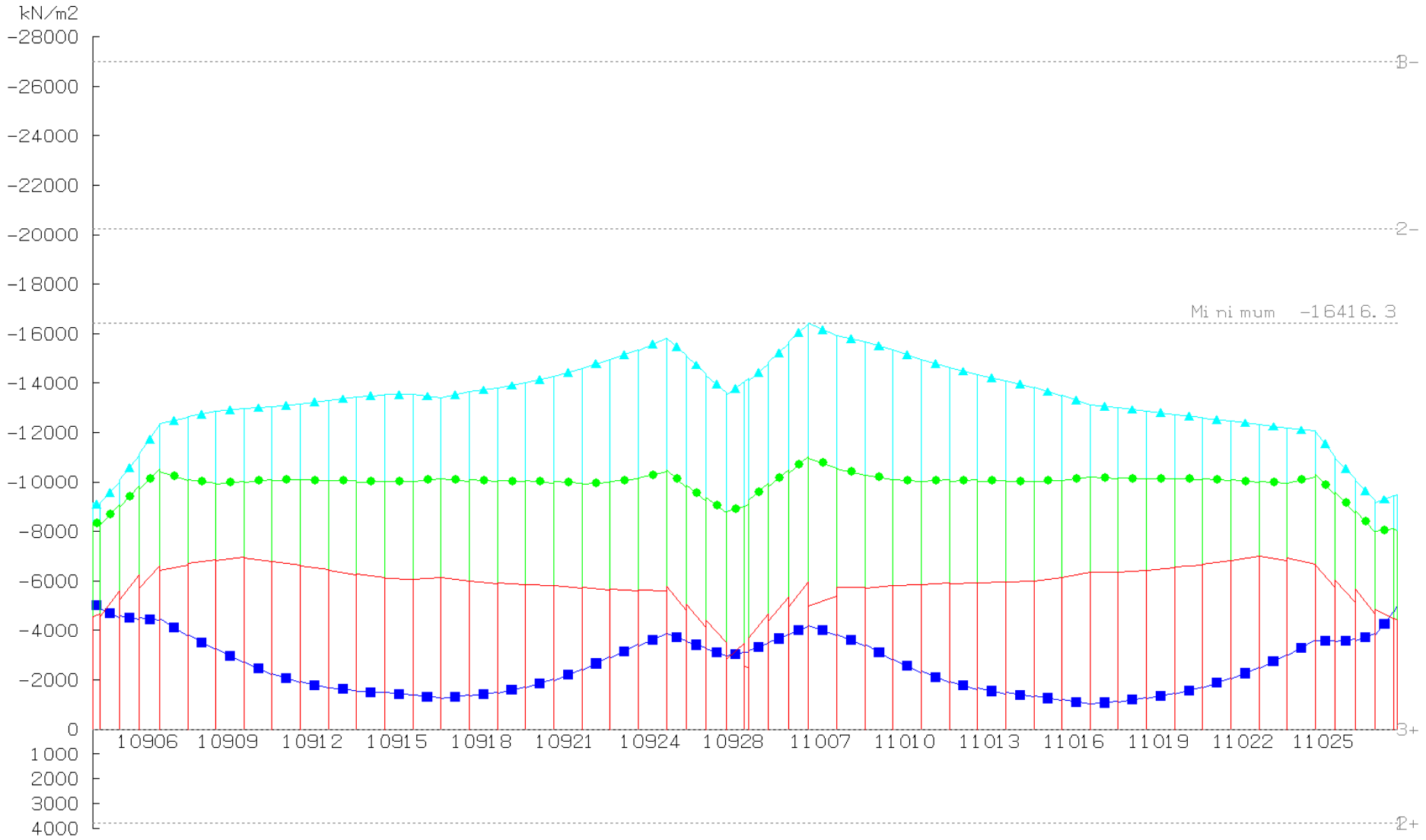
RmSet: 02-Gird4, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

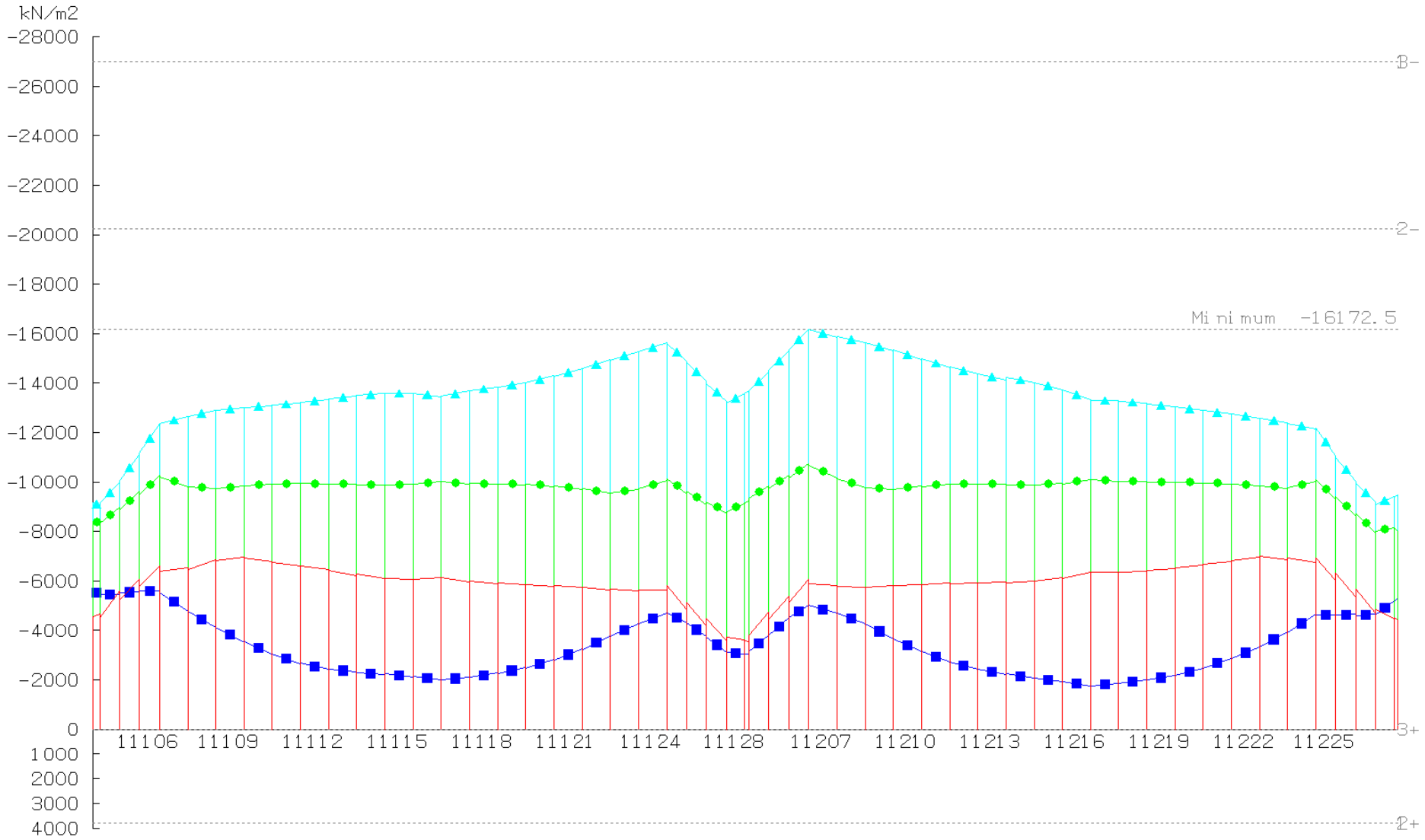
RmSet: 02-Gird5, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

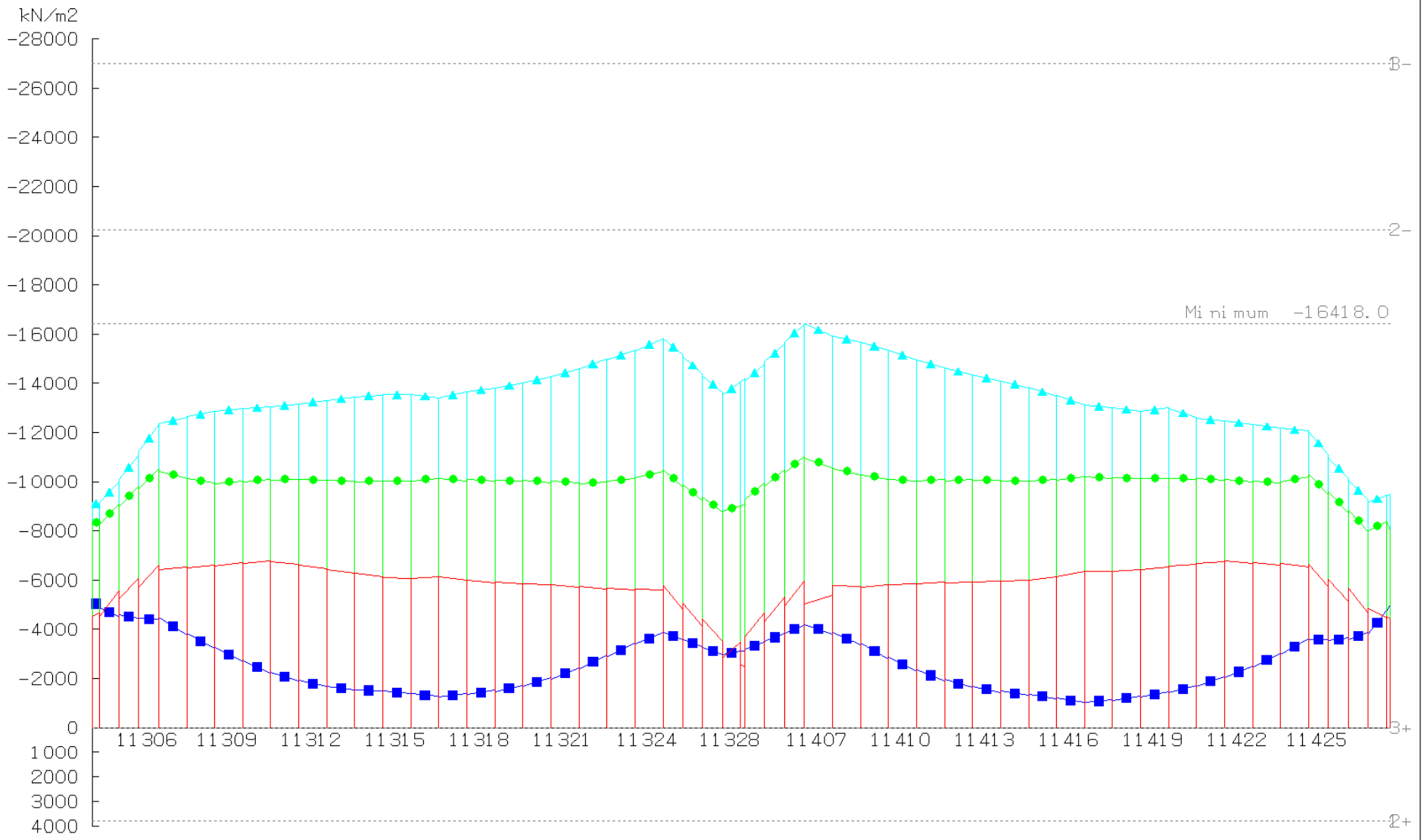
RmSet: 02-Gird6, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

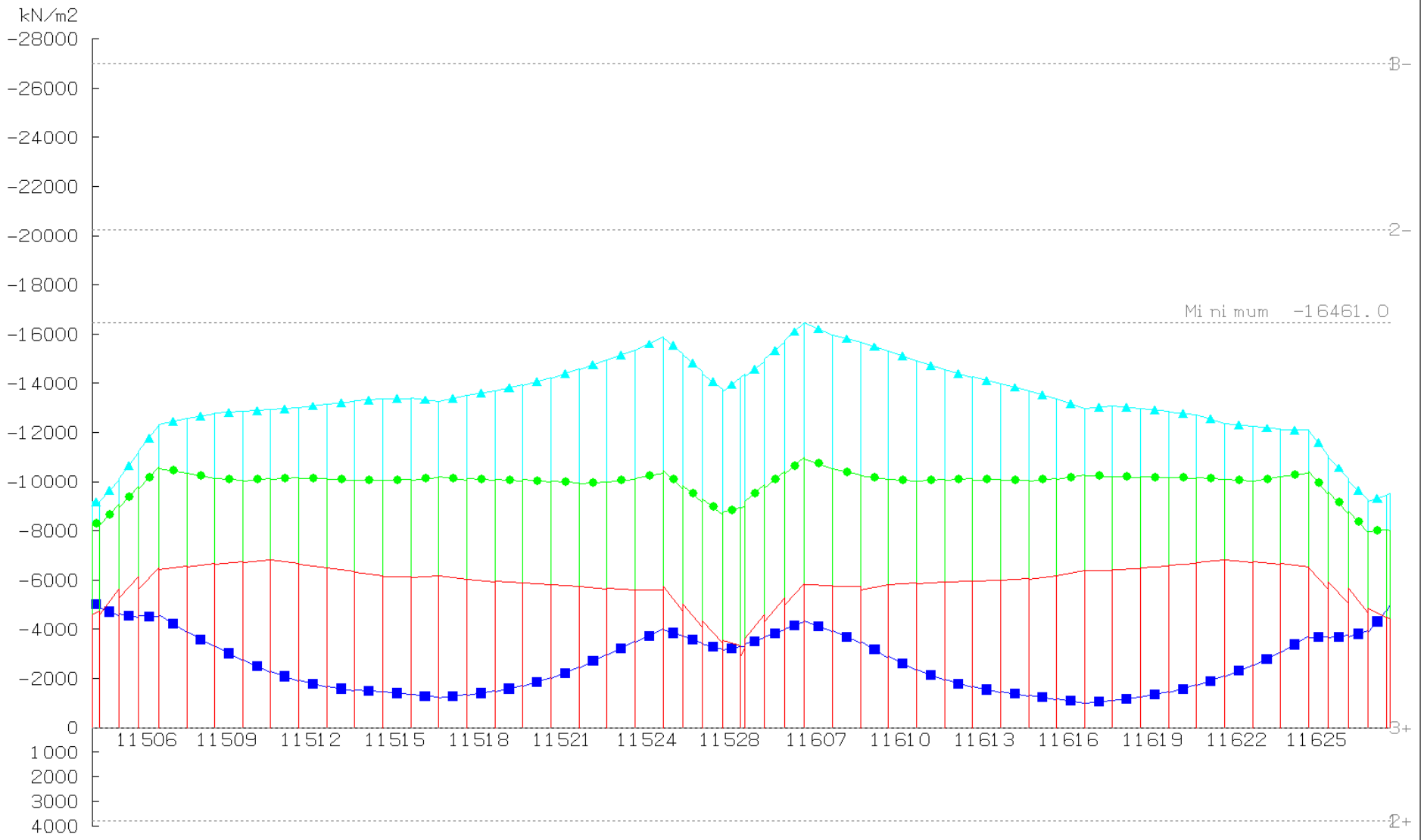
RmSet: 02-Gird7, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

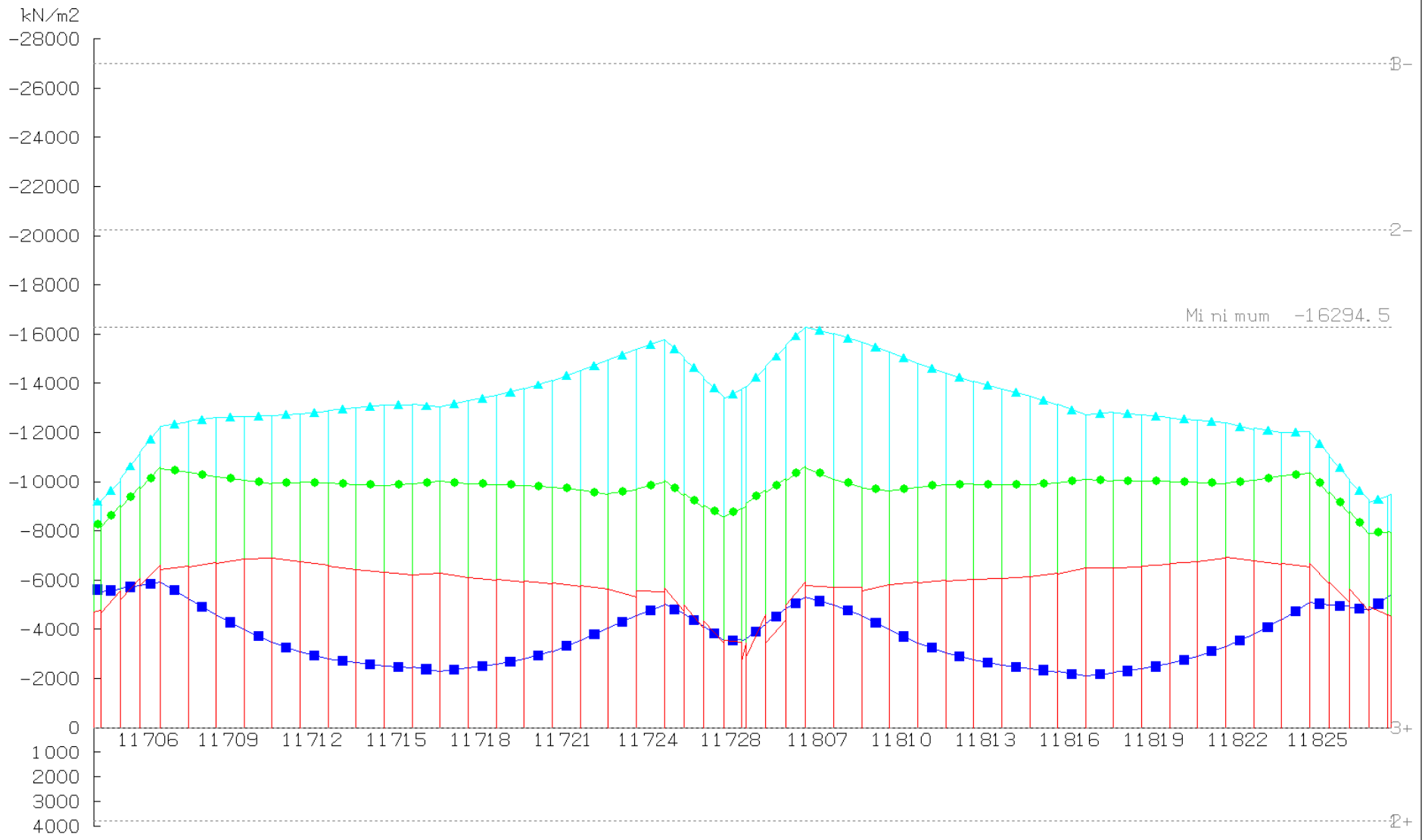
RmSet: 02-Gird8, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

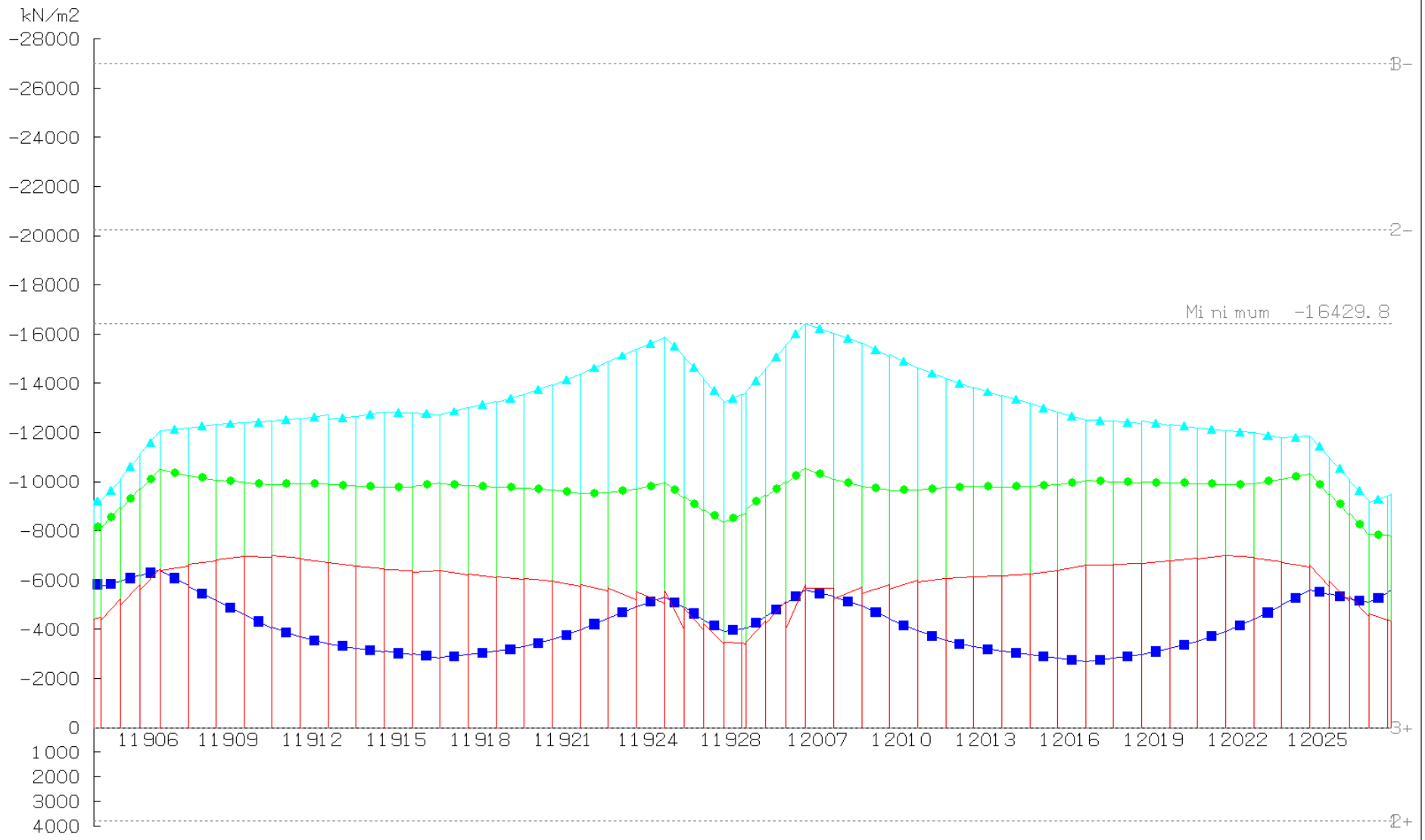
RmSet: 02-Gird9, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

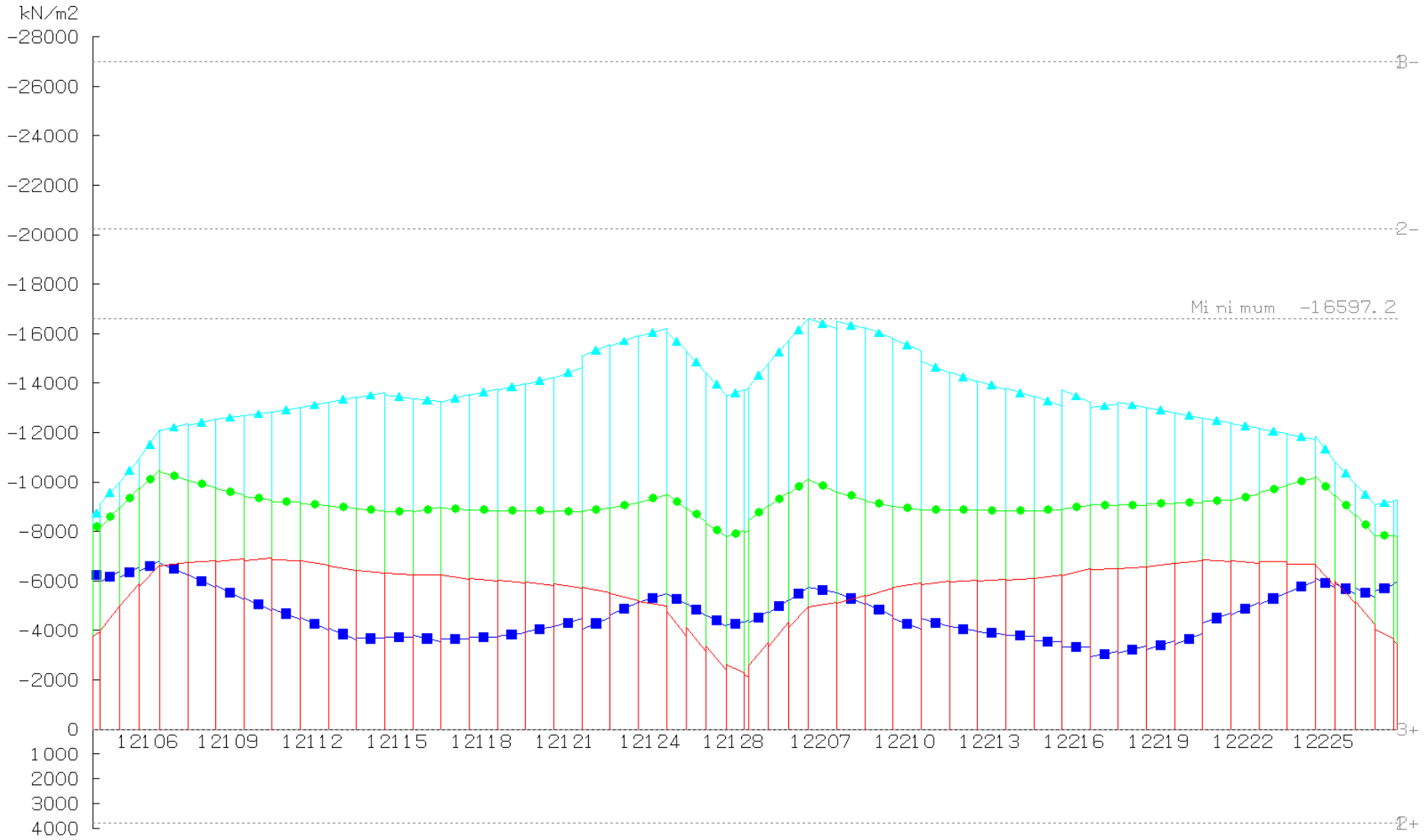
RmSet: 02-Gird10, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: 02-Gird11, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G11

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

### 4.4.2.4. Контрола линеарног течења

*Creep calculation*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** /
Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** /
Maximum and minimum values at bottom fiber

| **Контрола линеарног течења**/Linear creep stress | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SLS-quasi-perm - σc ≥ - 0.45*fck | | | | | | |
| fck= | 45 | MPa | → | 0.45*fck | 20.25 | MPa |

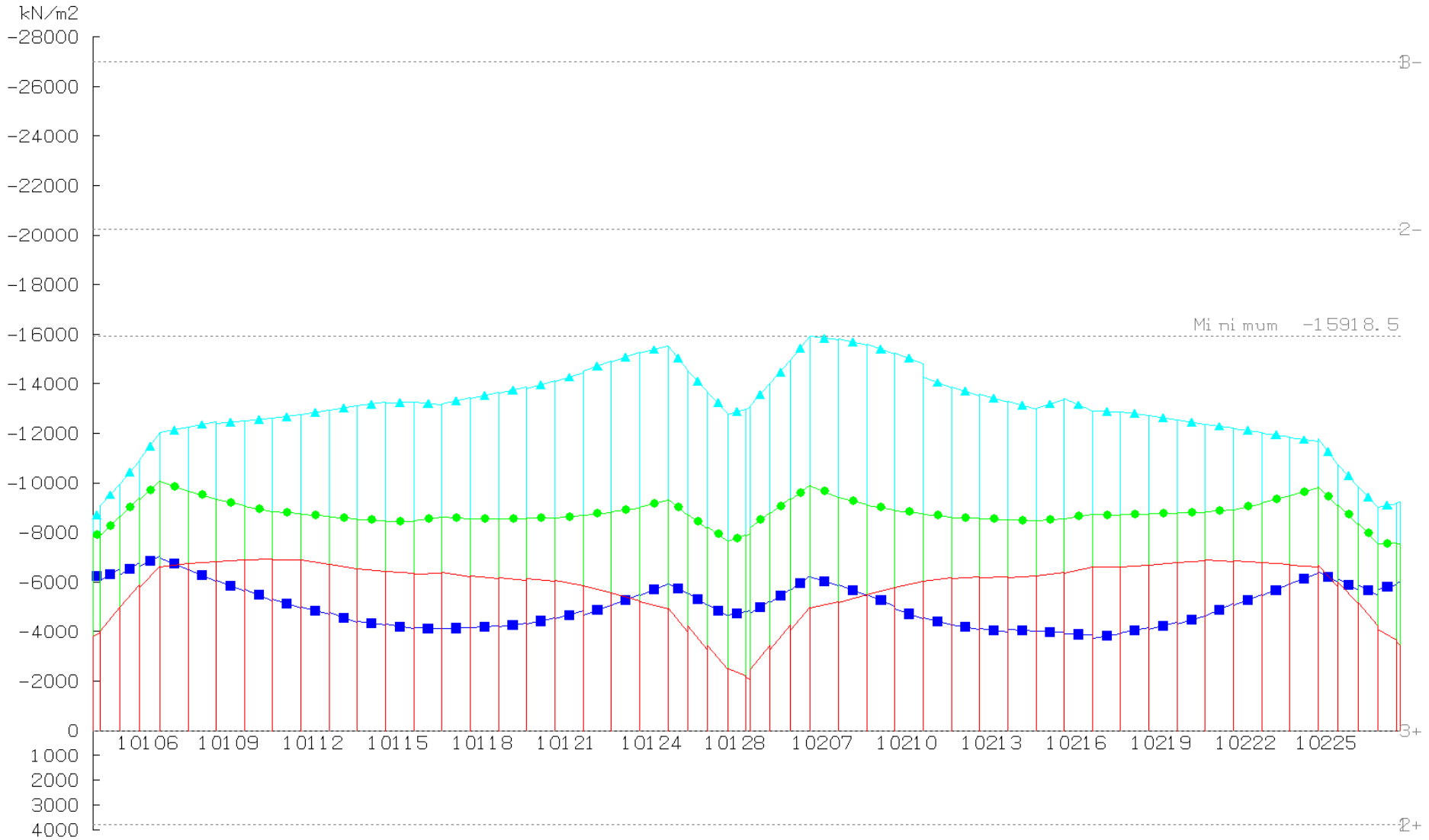
**Сумирани приказ квази сталних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-quasi-permanent)/**

Quasi-permanent combinations for SLS check**:**

| rule | Load Case | SLS | |
|---|---|---|---|
| | | Comb 23 | Comb 24 |
| | | quasi perm. | |
| Add | SUM-SW | 1/1 | 1/1 |
| Add | SUM-PT | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | 1/1 | 1/1 |
| Add | CSinf | | 1/1 |
| And | Csinf | | |
| | | | |
| | | | |
| And | LM1-TS | | |
| And | LM1-UDL | 0.20 | 0.20 |
| And | Pedestrian Load 3kN/m$^2$ | | |
| | | | |
| | | | |
| And | Traction and breaking | | |
| And | FLM3 | | |
| | | | |
| And | Wind without traffic | | |
| And | Wind with traffic | | |
| And | Thermal | 0.50 | 0.50 |

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

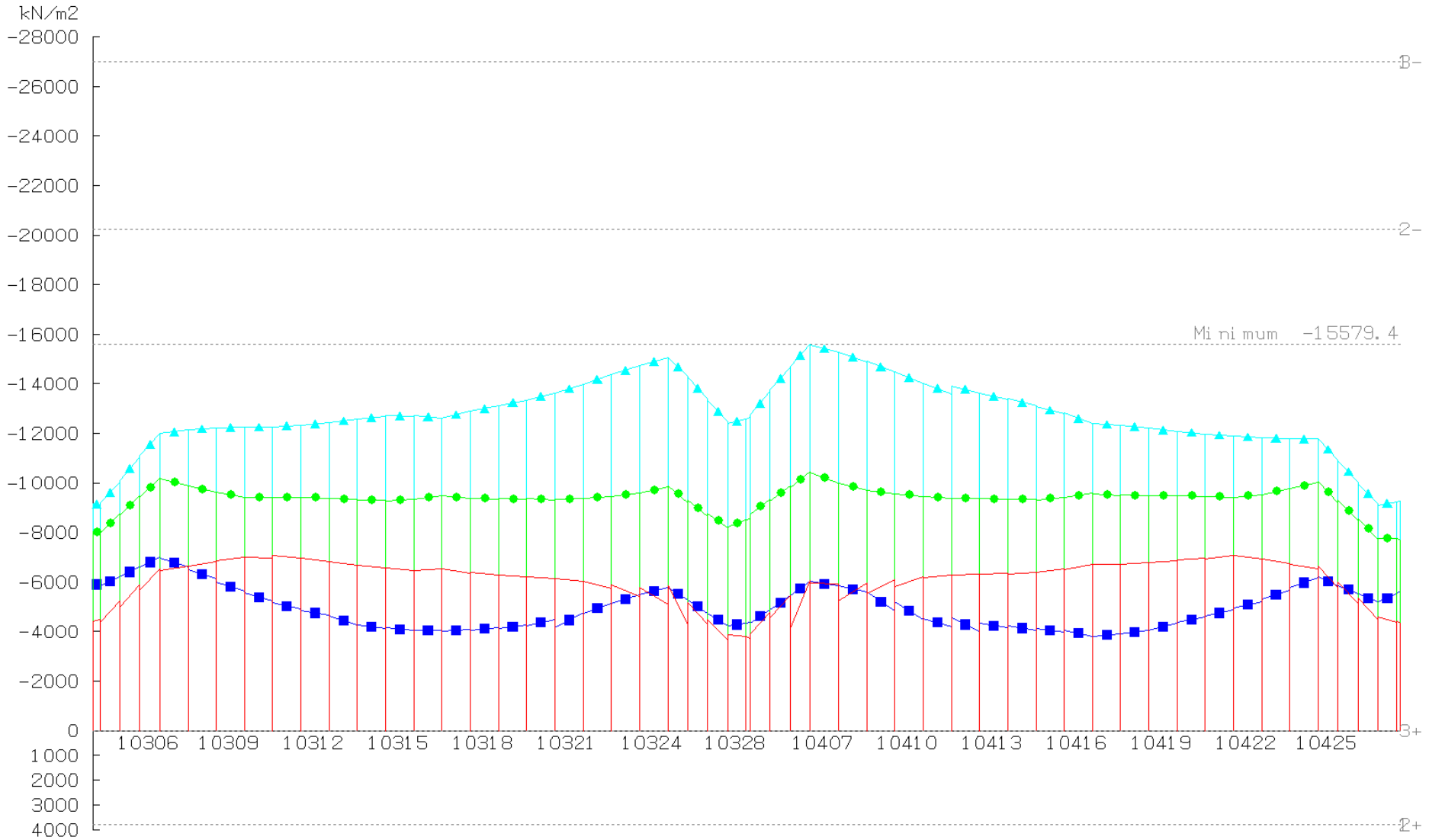
RmSet: 03-Gird1, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

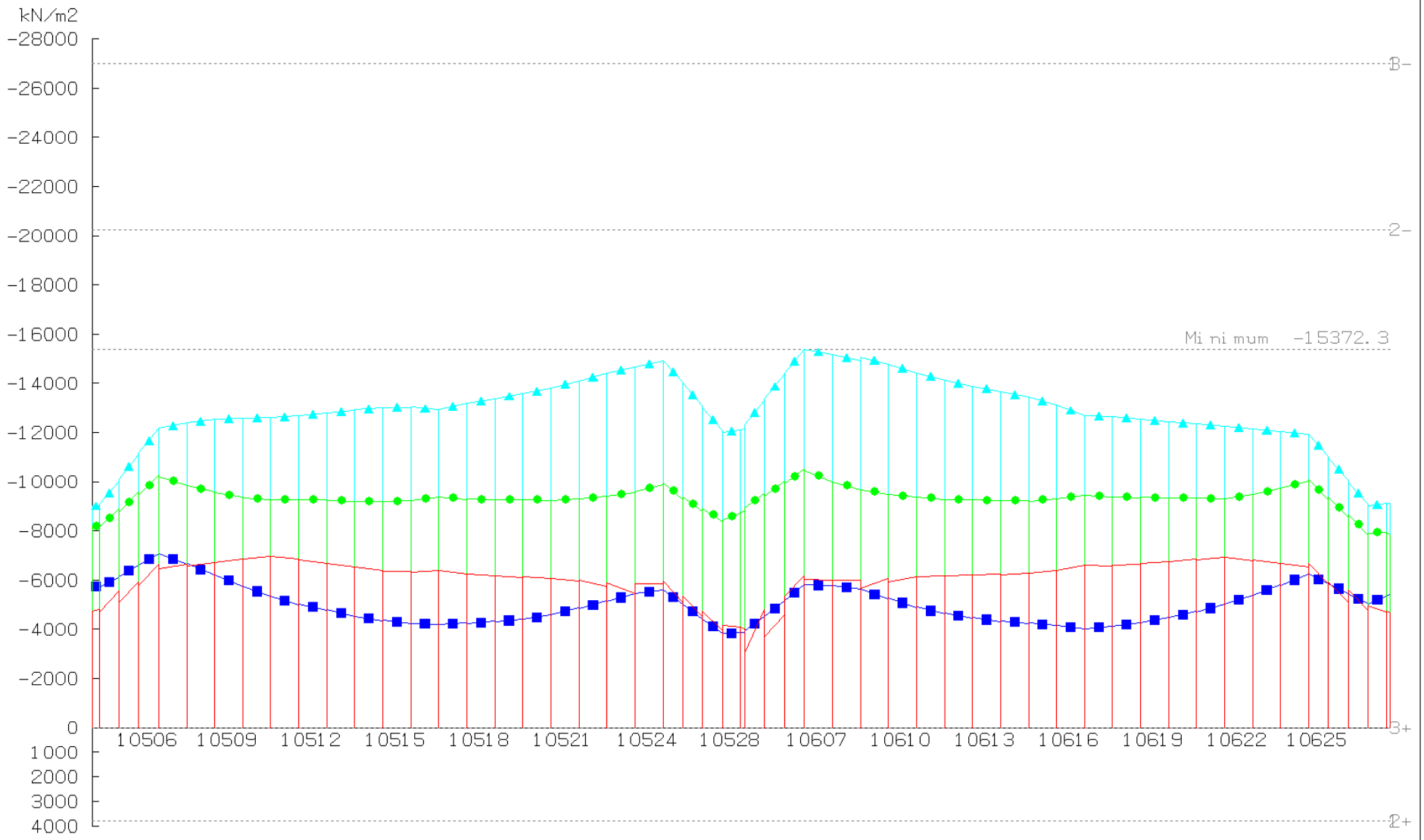
RmSet: 03-Gird2, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

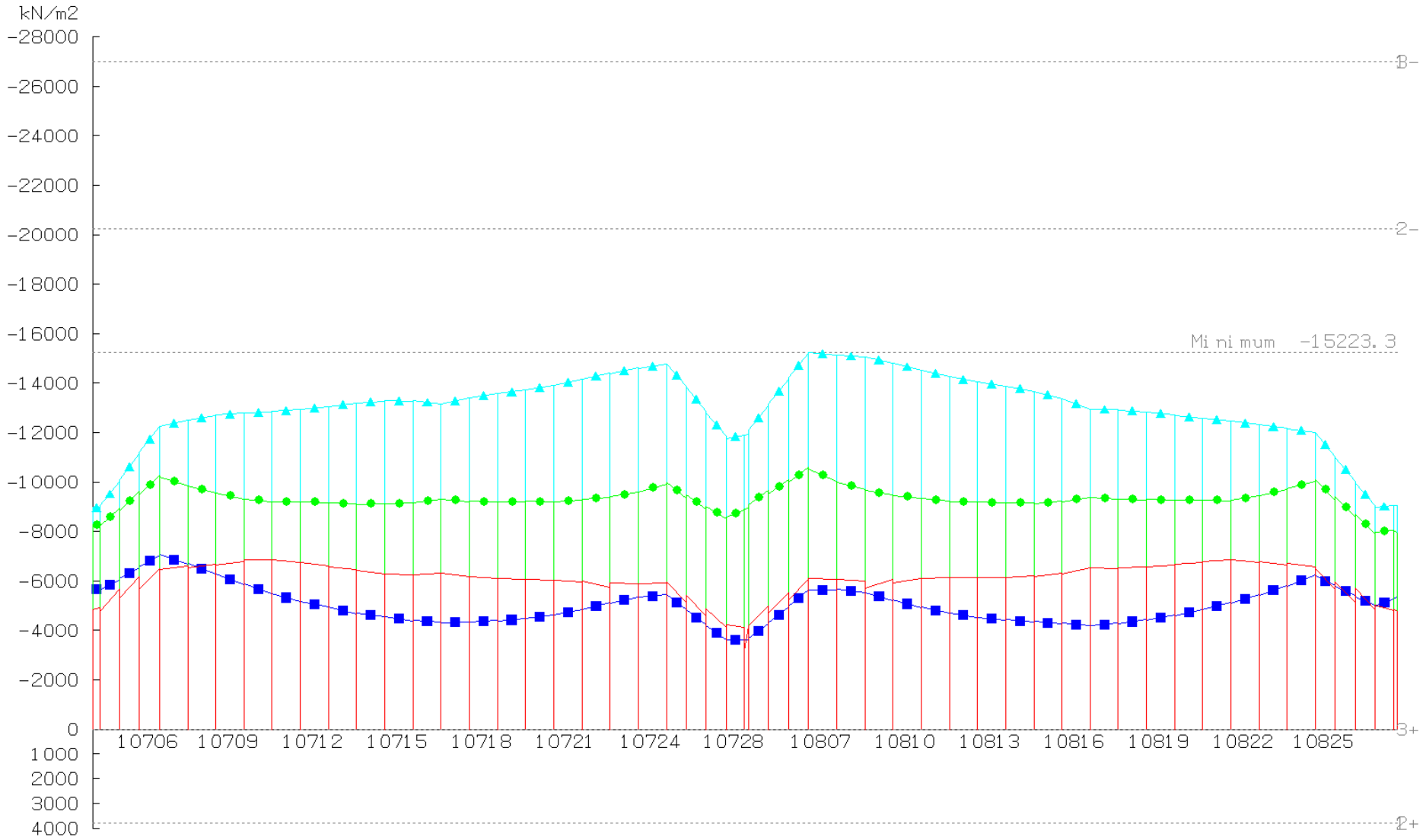
RmSet: 03-Gird3, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

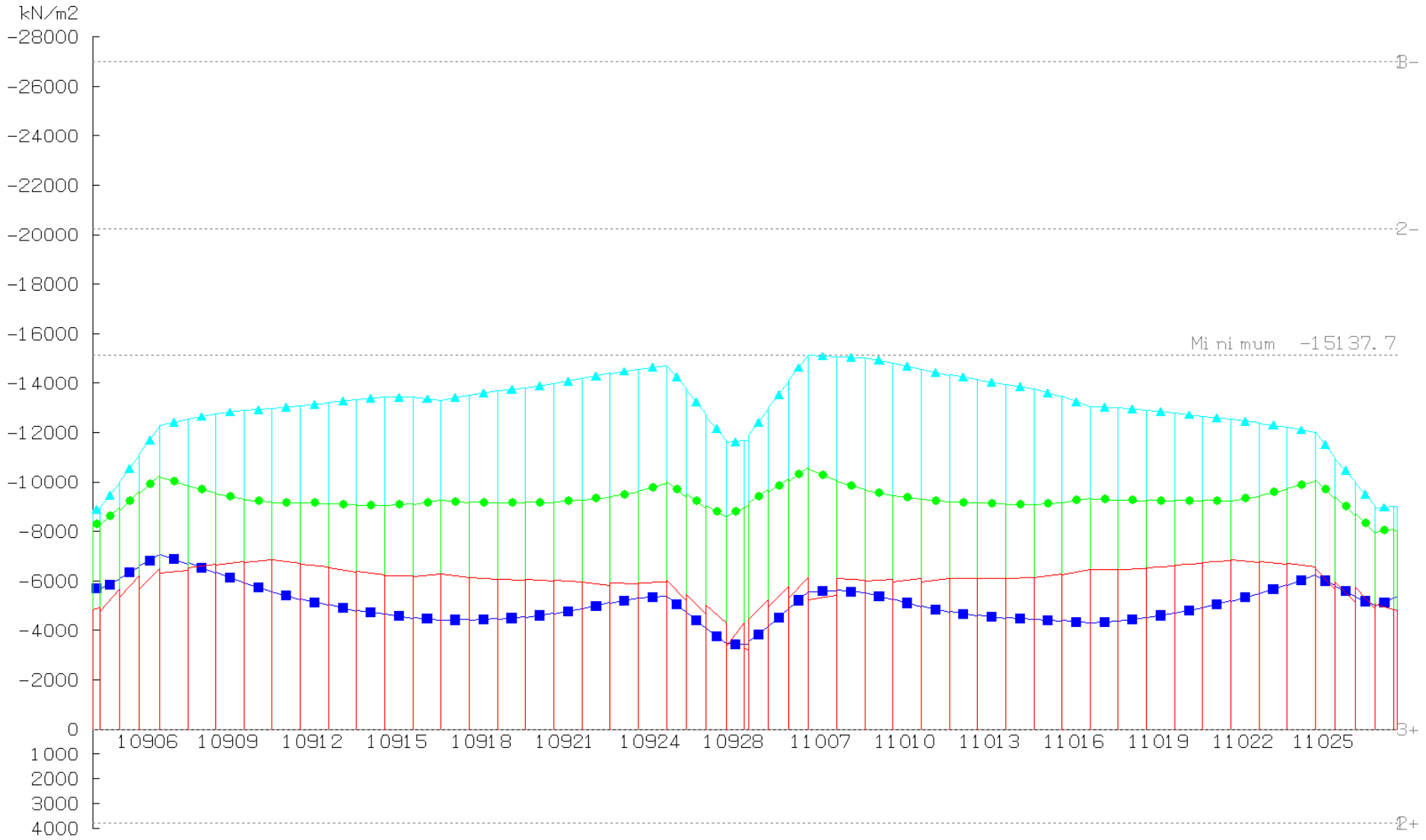
RmSet: 03-Gird4, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

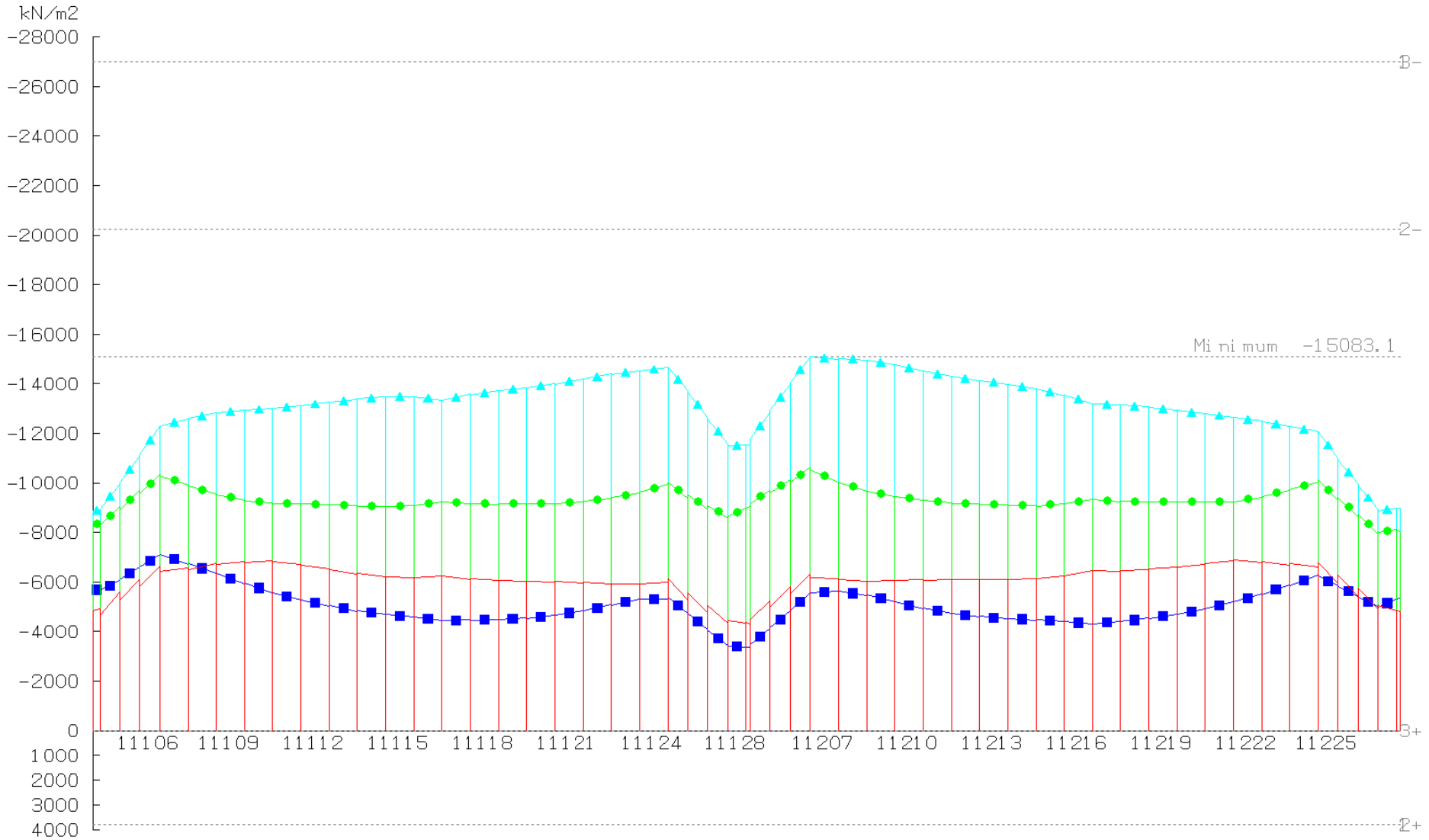
RmSet: 03-Gird5, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

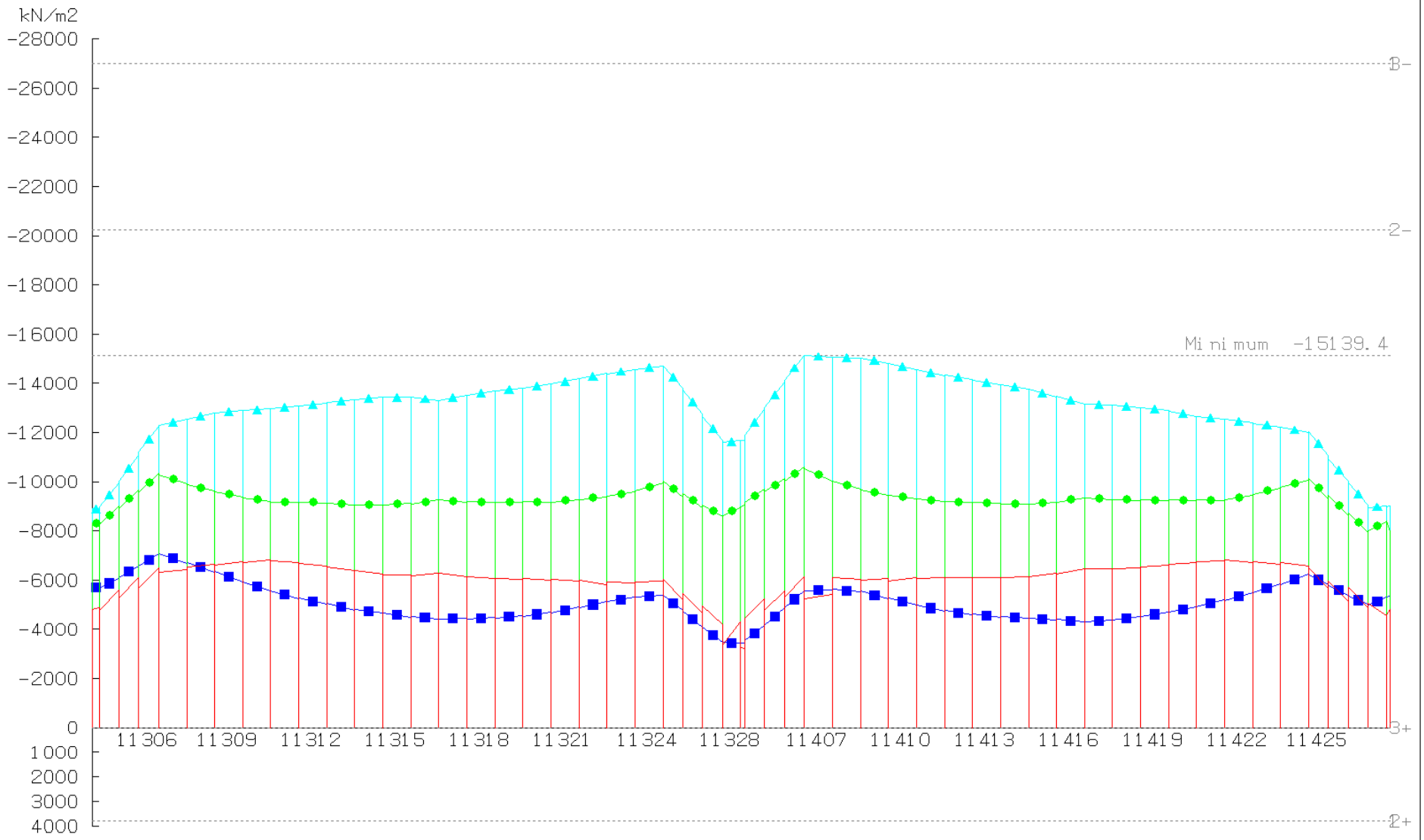
RmSet: 03-Gird6, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

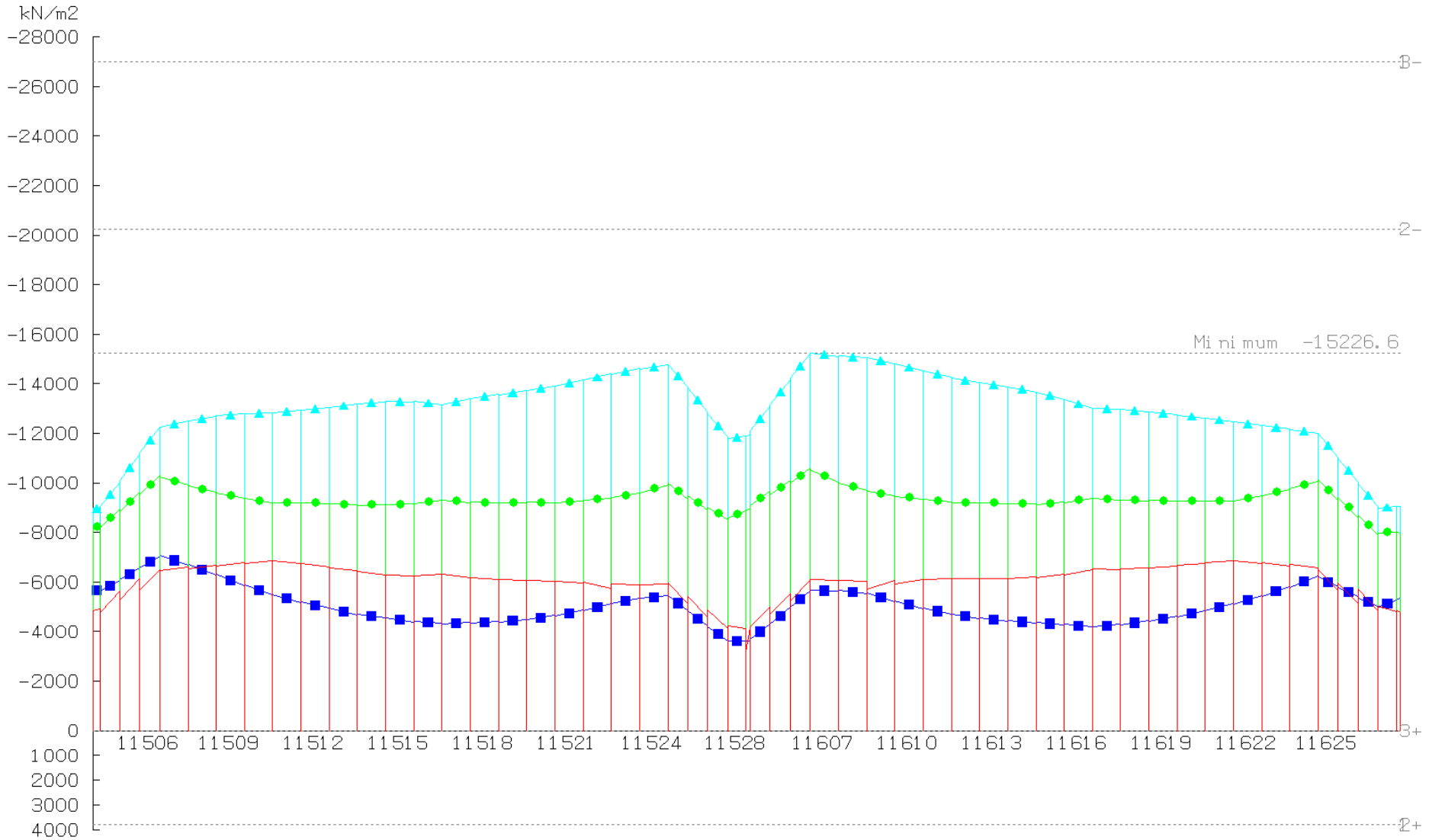
RmSet: 03-Gird7, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

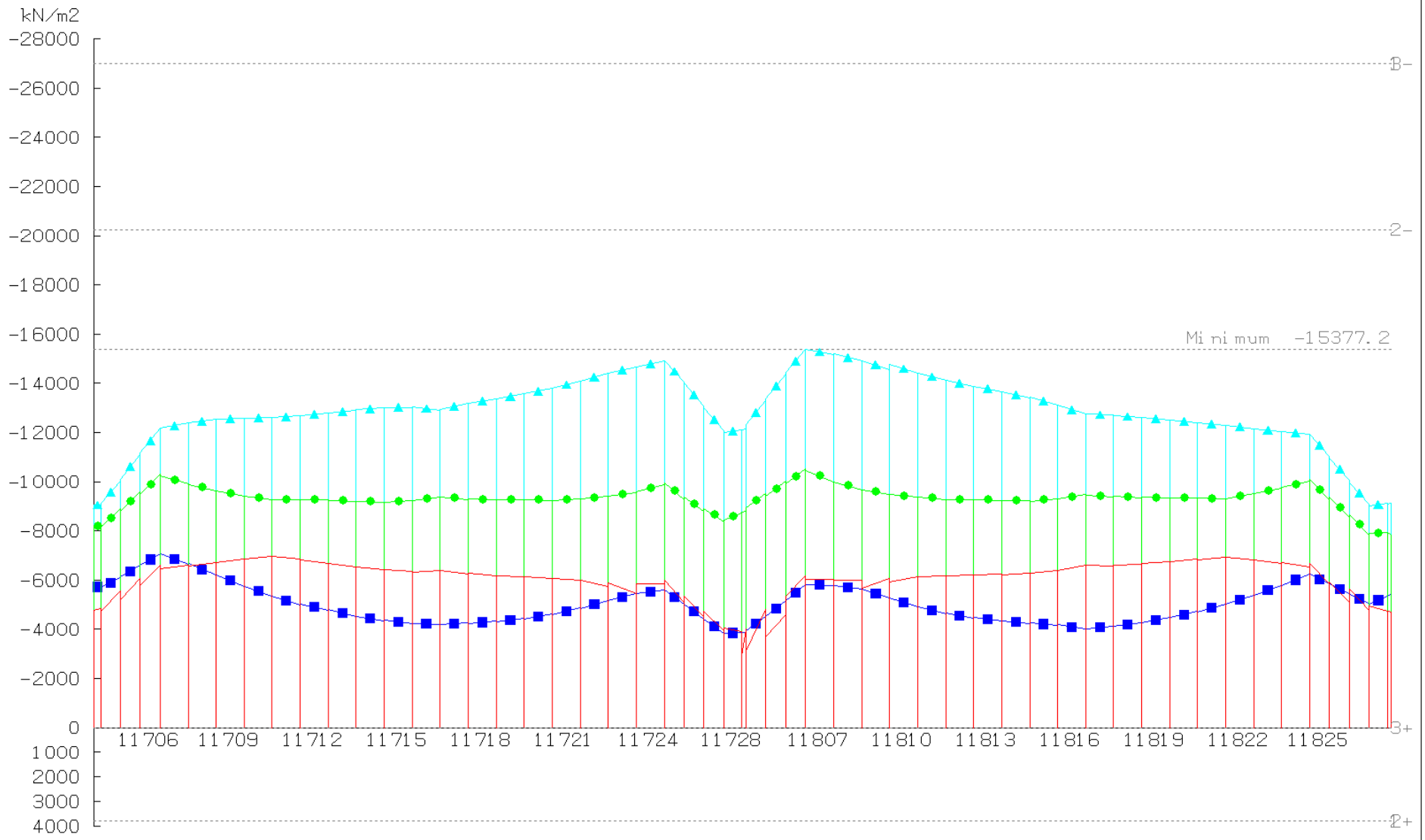
RmSet: 03-Gird8, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

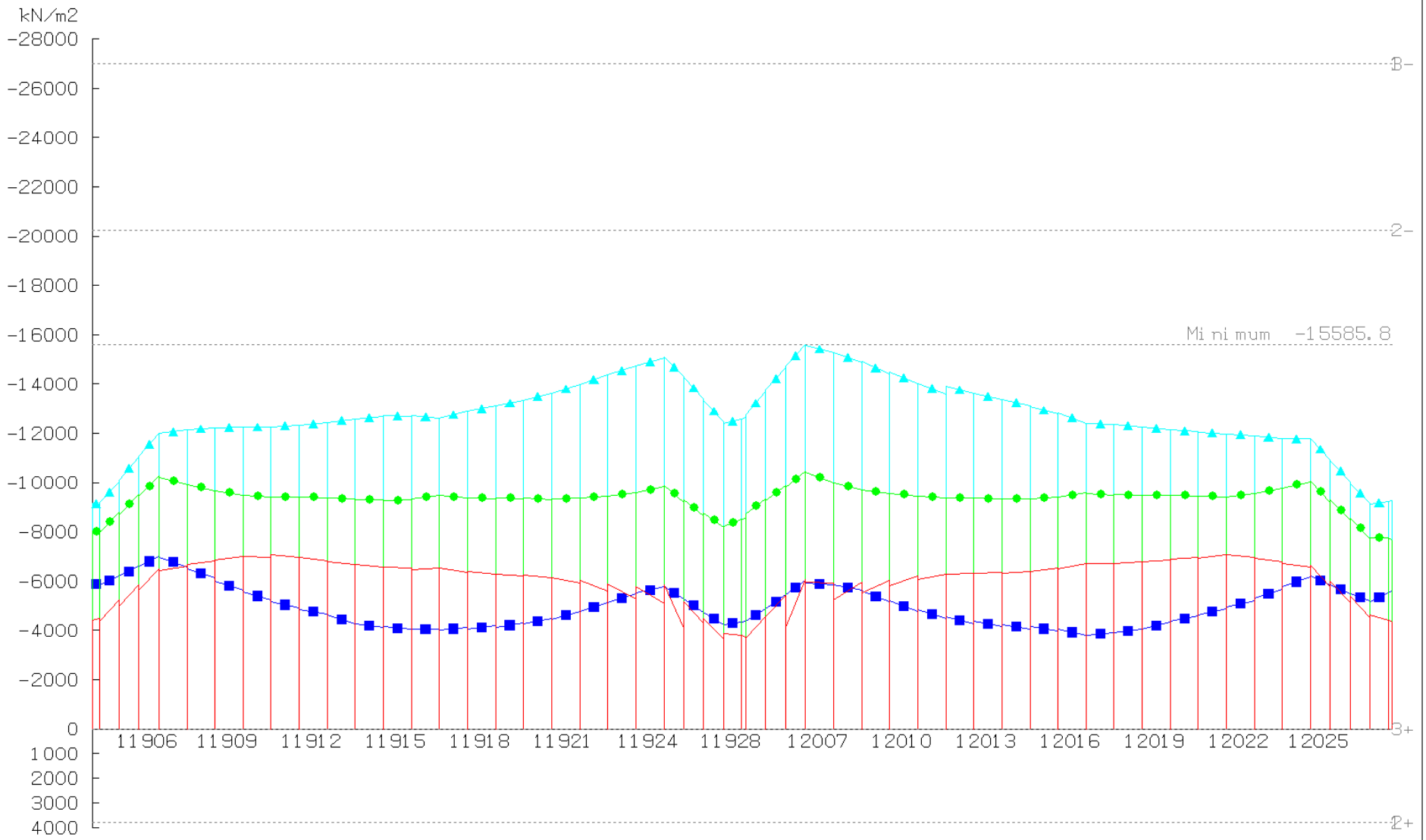
RmSet: 03-Gird9, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

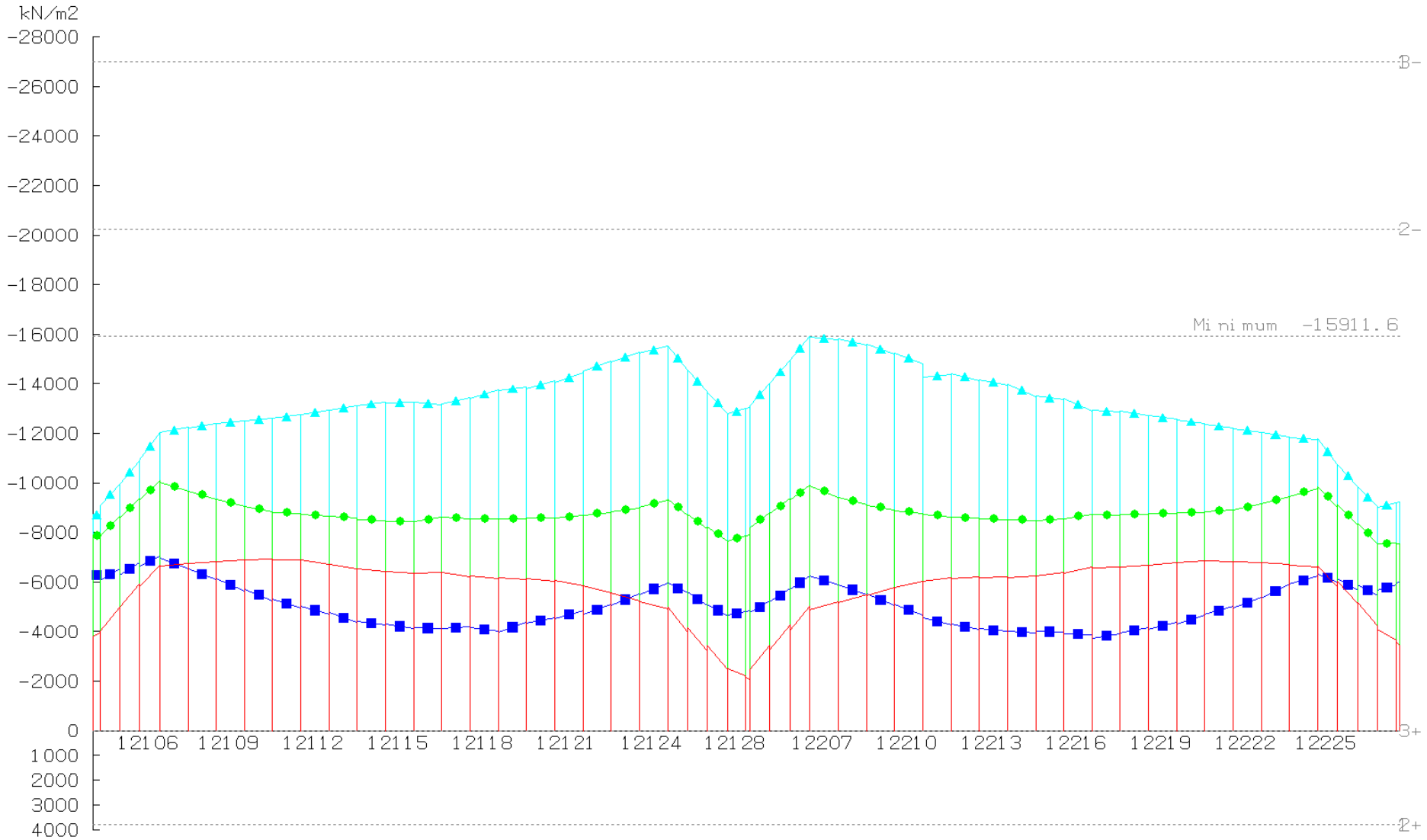
RmSet: 03-Gird10, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: 03-Gird11, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G11

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

### 4.4.2.5. Контрола замора

*Fatigue limit state*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

$$\sigma_{c\text{-}max}/f_{cd,fat} < 0.5+0.45*\sigma c\text{-}min/fcd,fat$$

**Сумирани приказ комбинација које улазе у анвелопу за проверу замора /**

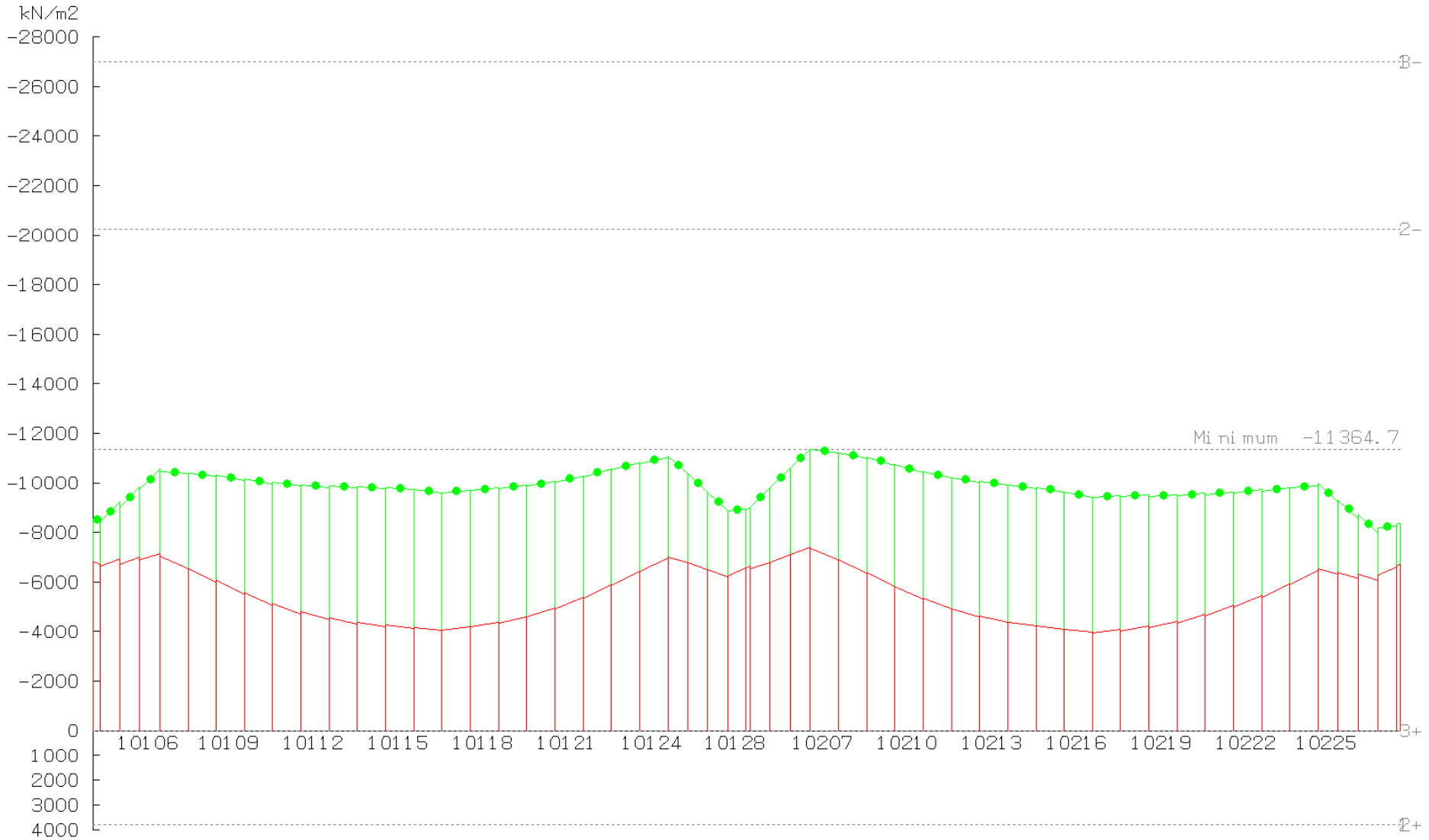
Fatigue check**:**

| rule | Load Case | Fatigue | |
|---|---|---|---|
| | | Comb 37 | Comb 38 |
| | | **resistance** | |
| | | | |
| Add | Self weight | 1/1 | 1/1 |
| Add | Presstresing | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | 1 | 1 |
| Add | CSinf | | 1 |
| And | Csinf | | |
| | | | |
| | | | |
| And | LM1-TS | | |
| And | LM1-UDL | | |
| And | Pedestrian Load | | |
| | | | |
| And | Traction and breaking | | |
| And | Centrifugal forces | | |
| And | FLM3 | 1 | 1 |
| | | | |
| And | Wind without traffic | | |
| And | Wind with traffic | | |
| And | Thermal | | |

**Ознаке**/Legend:

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

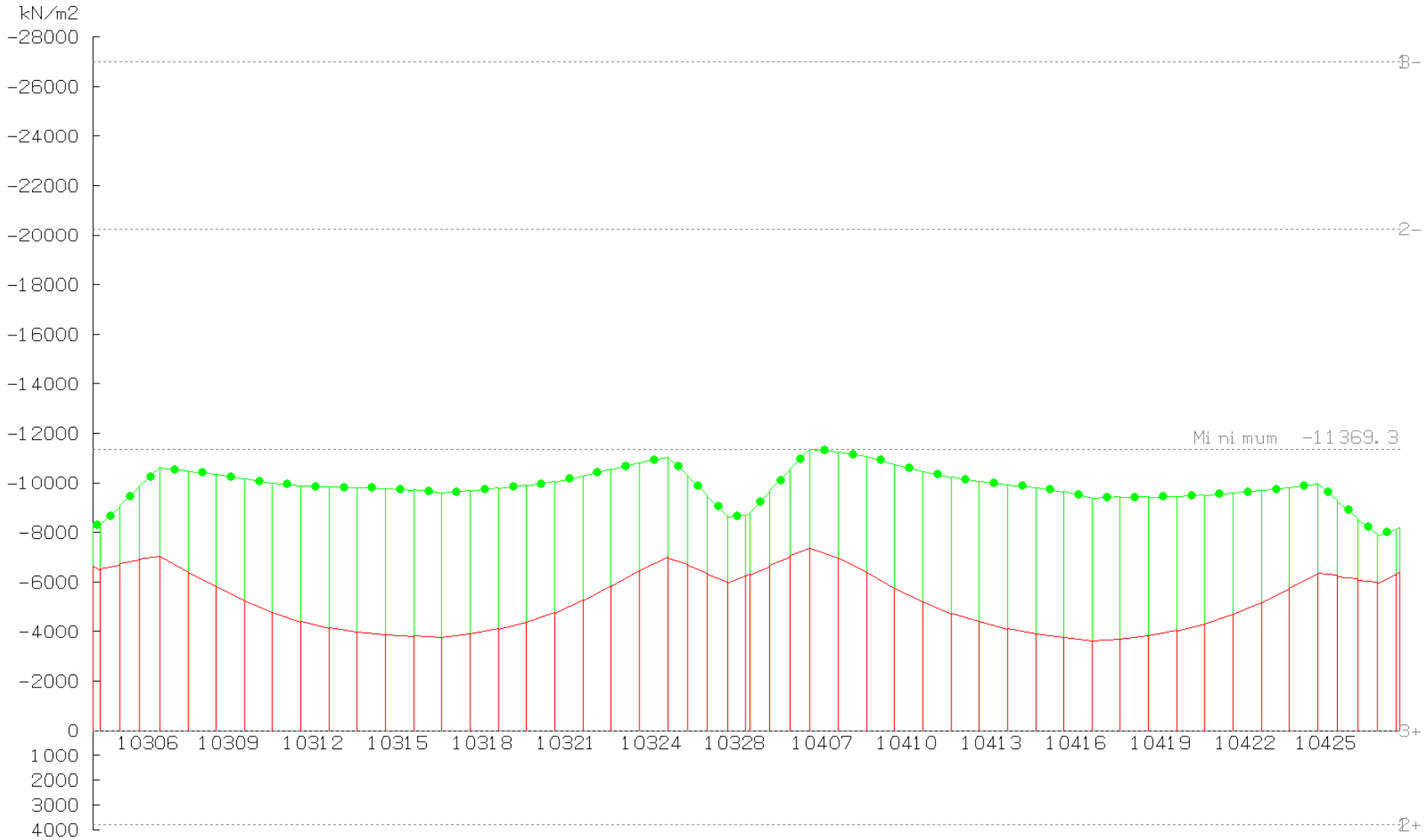
RmSet: 04-Gird1-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G1-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-7377 , -3617)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11369 , -7855)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

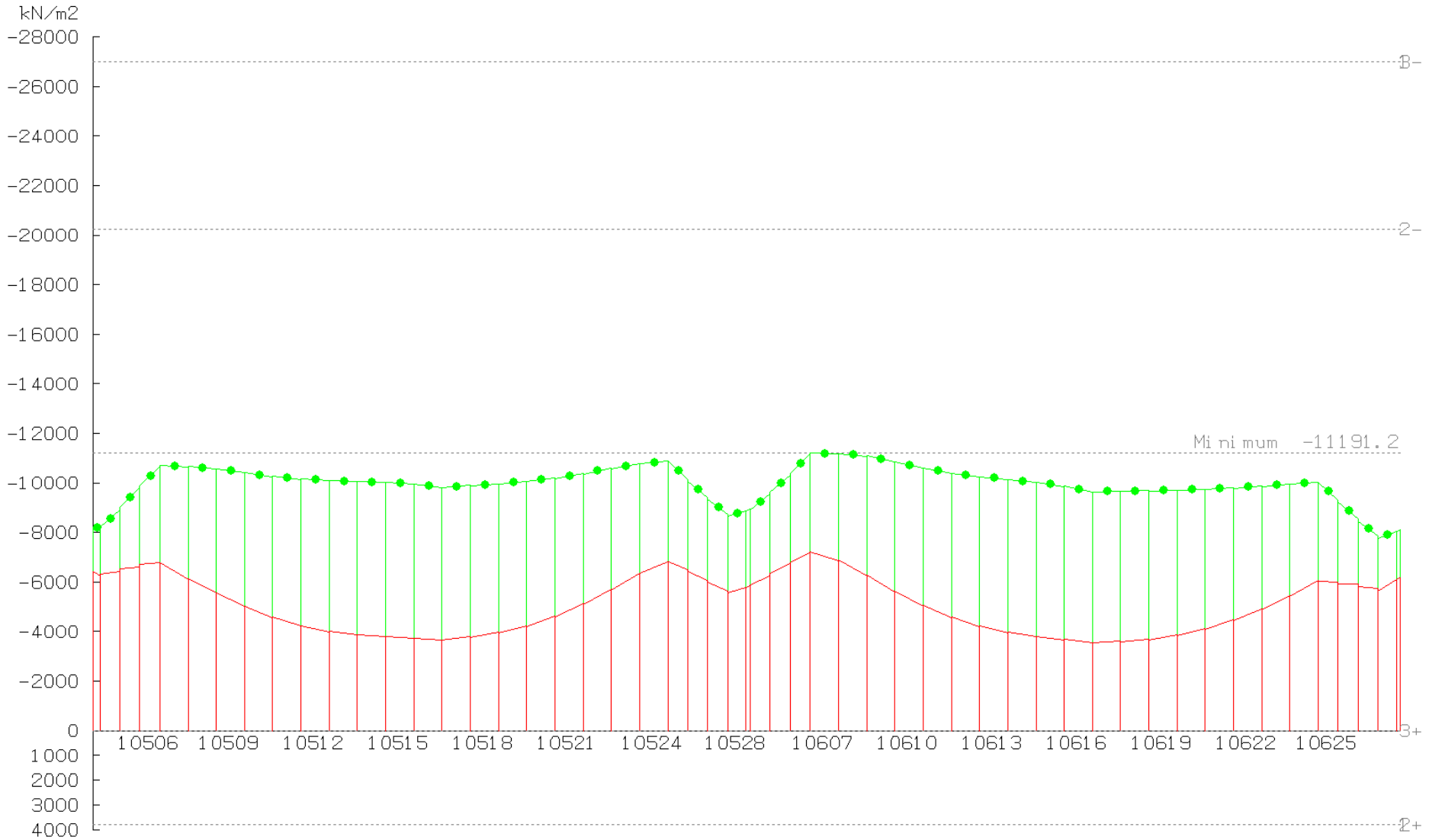
RmSet: 04-Gird2-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G2-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-7201 , -3551)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11191 , -7751)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

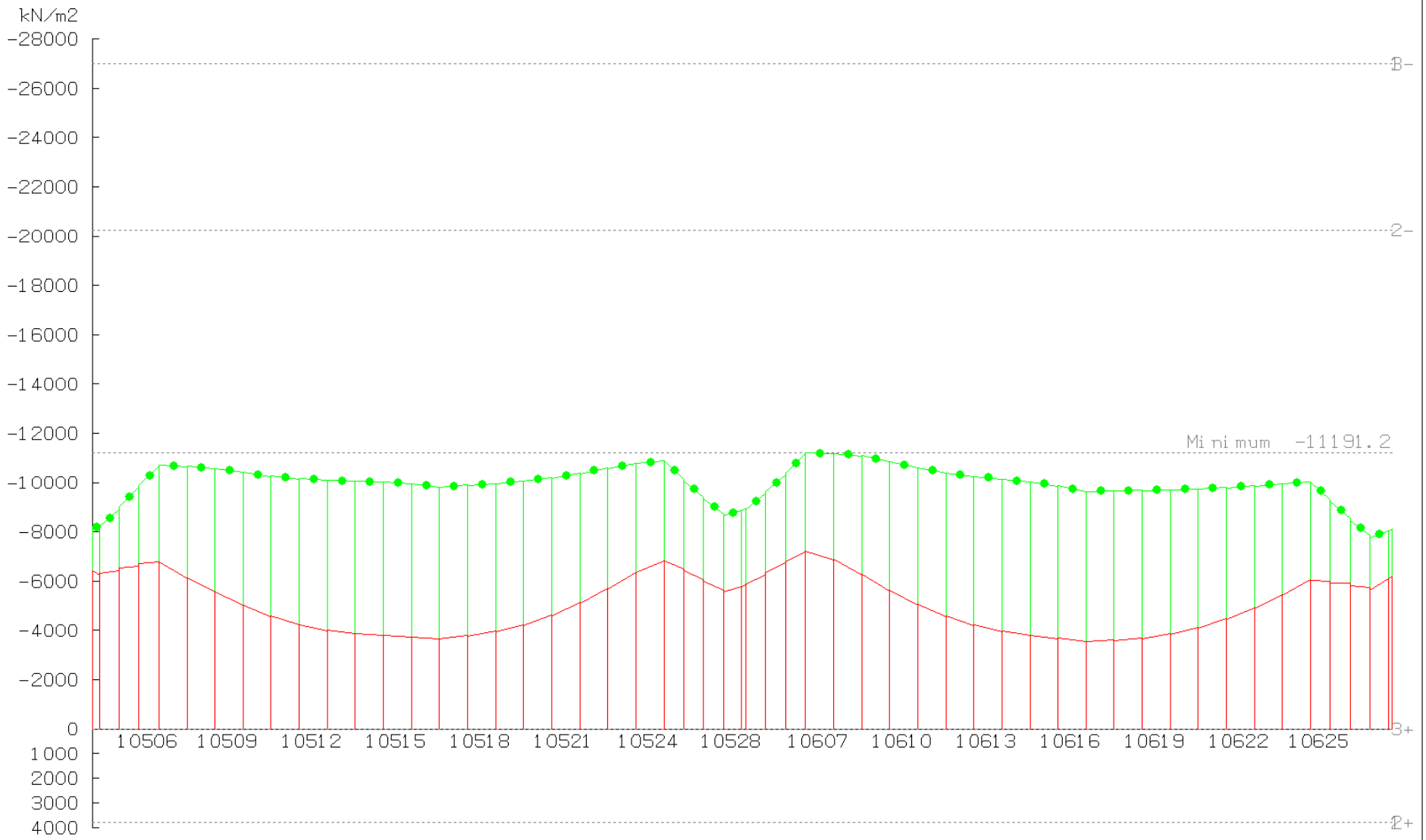
RmSet: 04-Gird3-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G3-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-7201 , -3551)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11191 , -7751)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

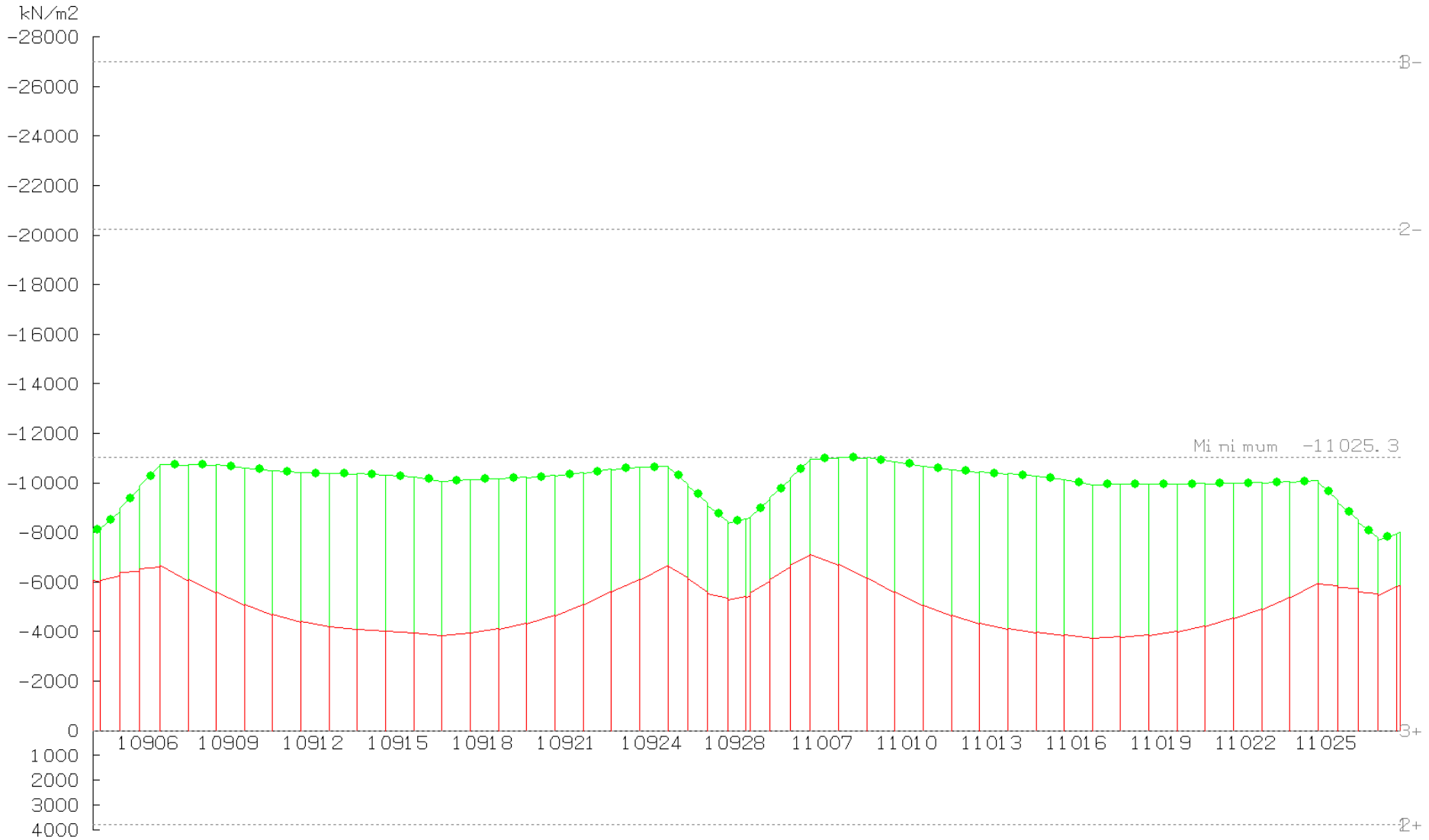
RmSet: 04-Gird3-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G4-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-7090 , -3737)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11025 , -7677)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

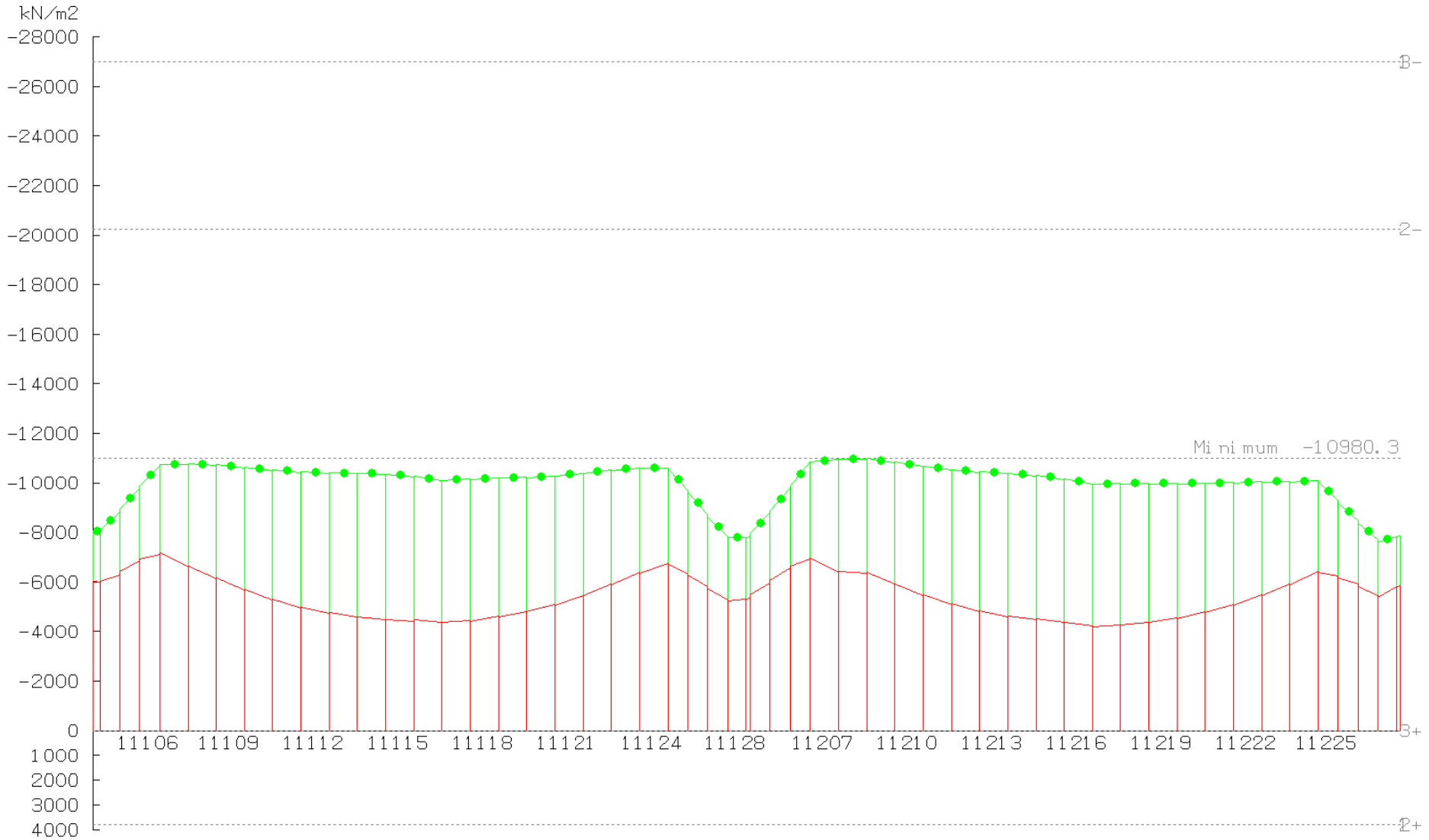
RmSet: 04-Gird5-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G5-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

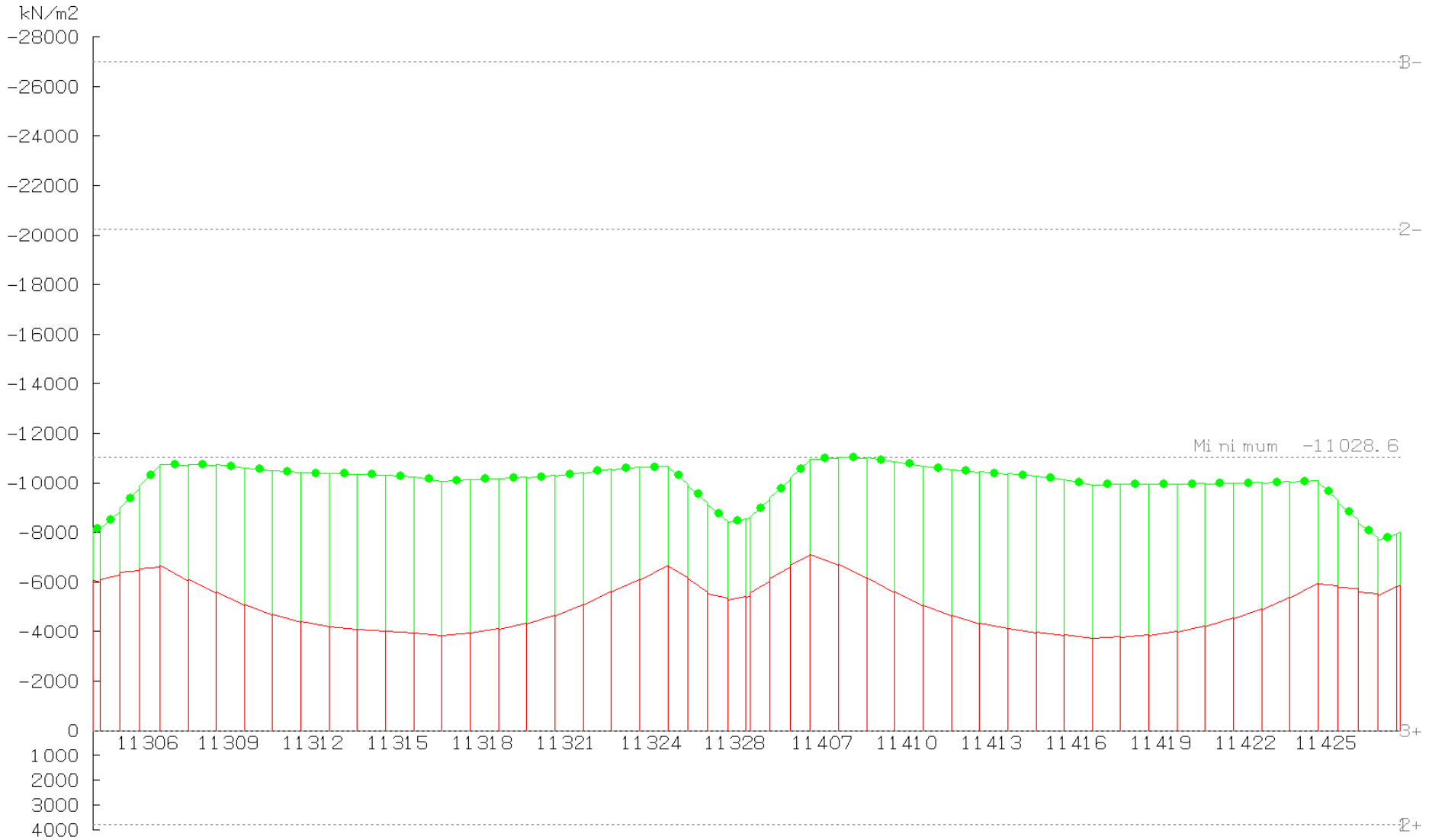
RmSet: 04-Gird6-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G6-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




Comb38.sup
Max
Stress2: S2-B
(-7094 , -3738)

Comb38.sup
Min
Stress2: S2-B
(-11029 , -7675)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

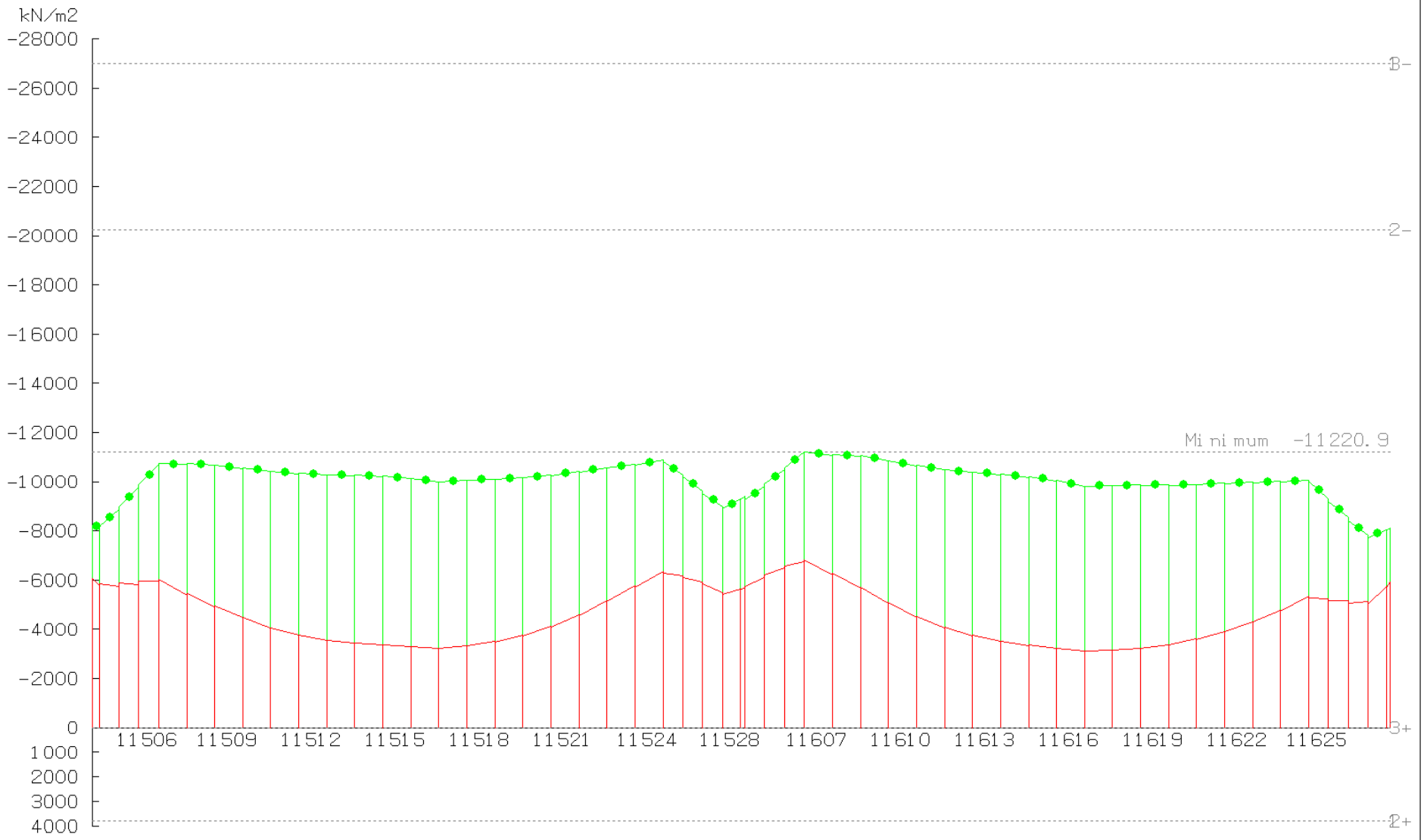
RmSet: 04-Gird7-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G7-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

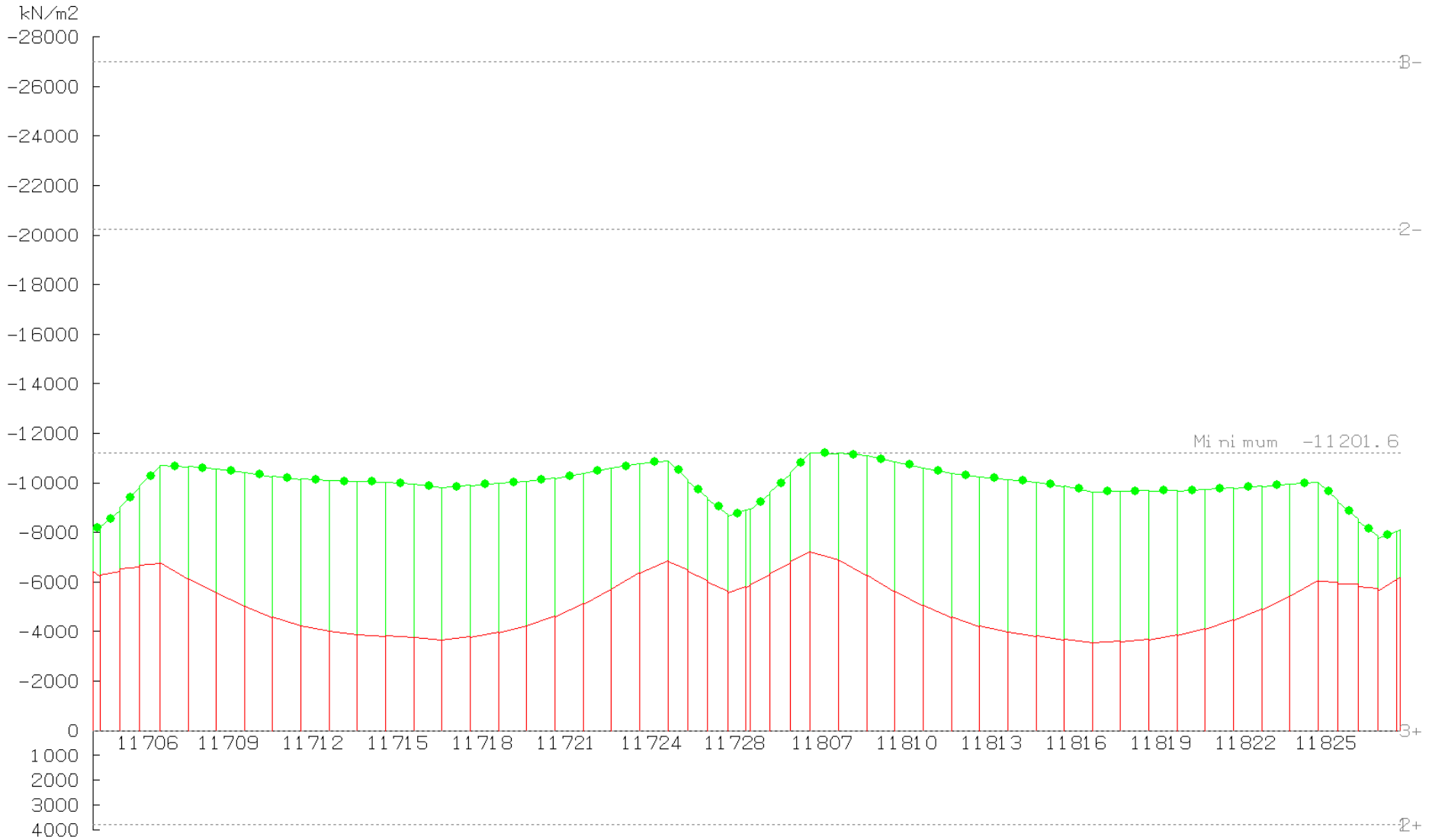
RmSet: 04-Gird8-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G8-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

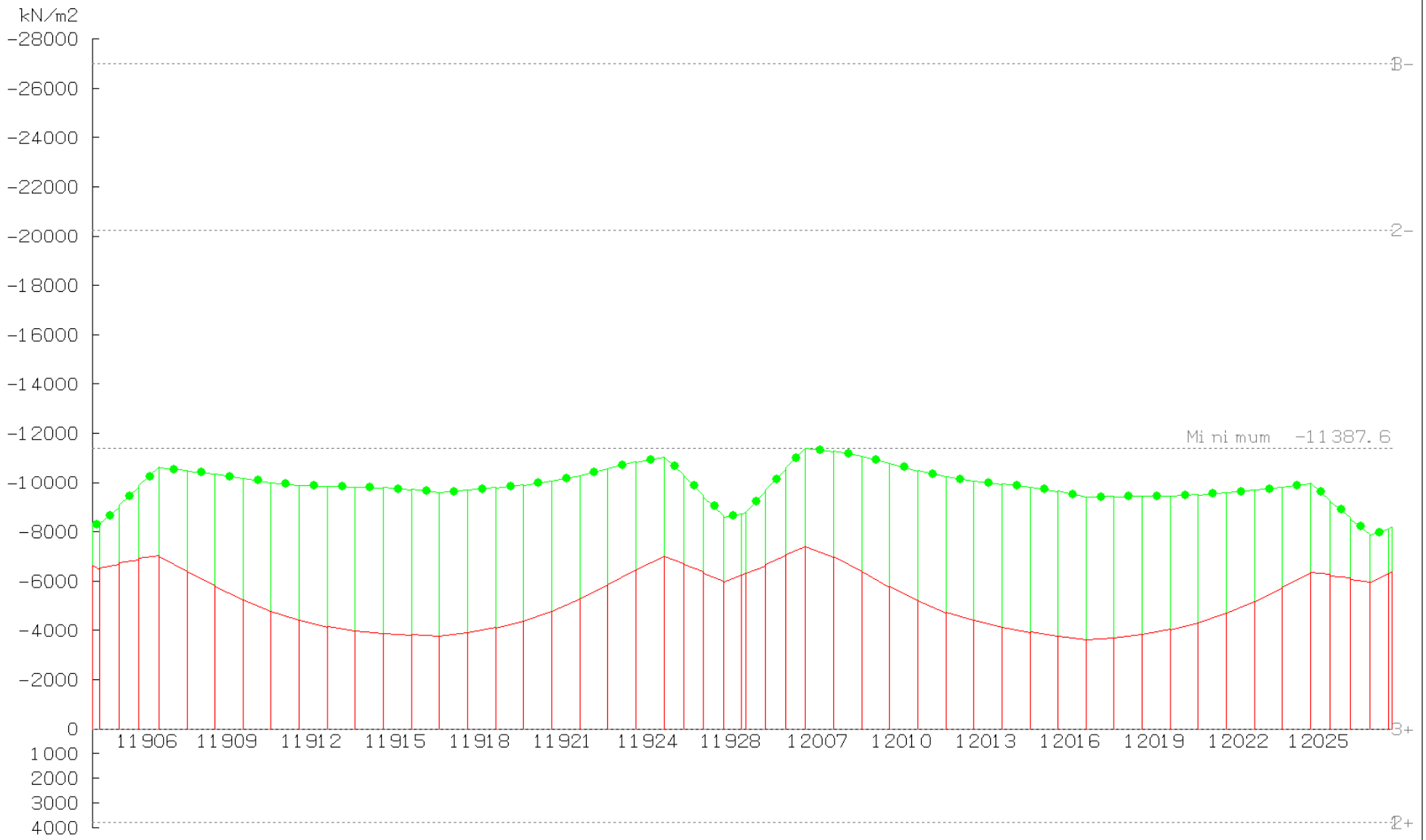
RmSet: 04-Gird9-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G9-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

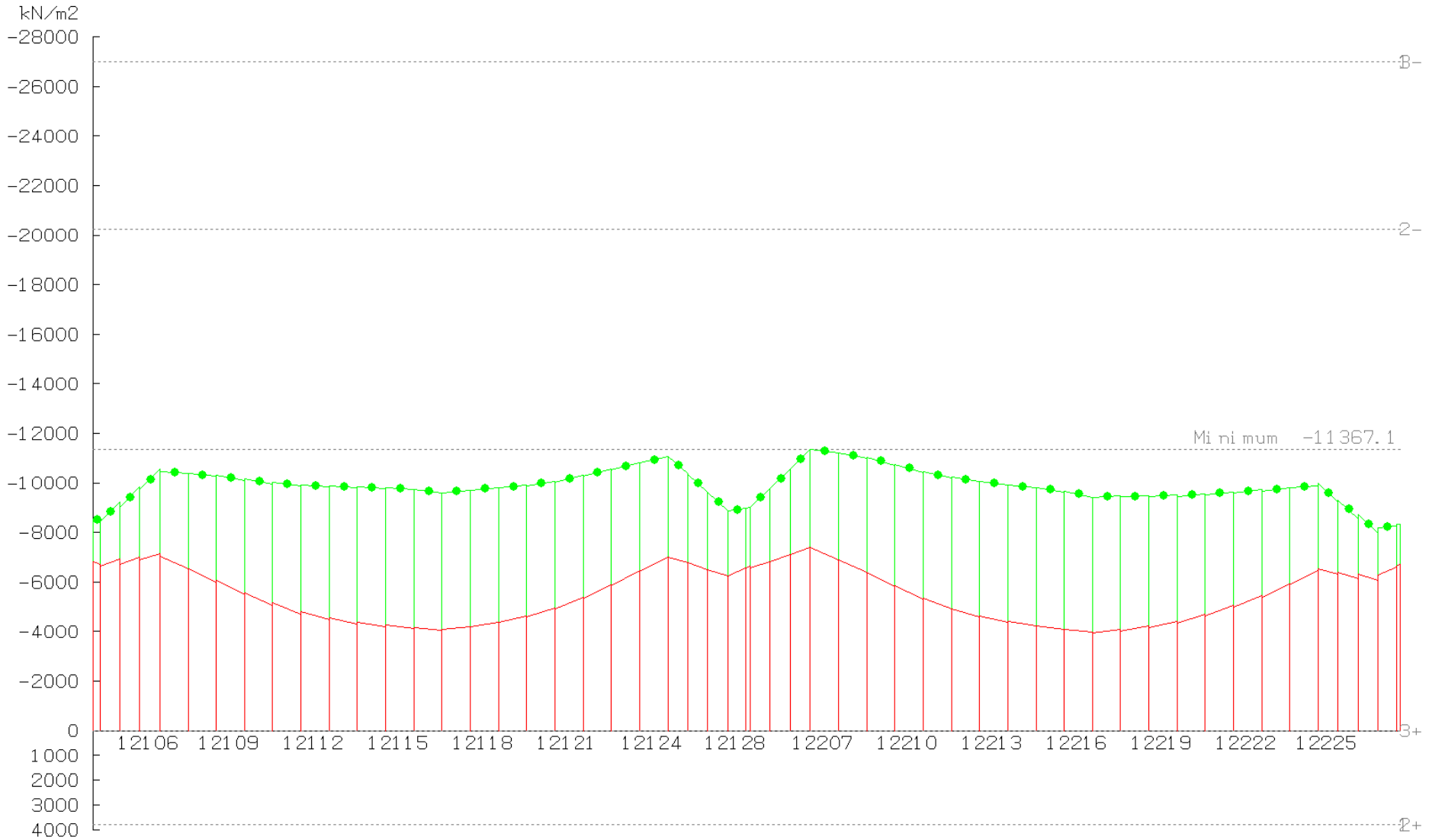
RmSet: 04-Gird10-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G10-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: 04-Gird11-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G11-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

**Верификација чврстоће на замор при притиску бетона је извршена ако је испуњен следећи услов:/**
Fatigue check is satisfied if the following equation states:

$$\frac{\sigma_{c,max}}{f_{cd,fat}} \leq 0.5 + 0.45 \cdot \frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd,fat}} \leq 0.9 \; za \; f_{ck} \; \leq 50 \; MPa$$

$\sigma_{c,max}$ – **највећи напон притиска у неком влакну пресека за честу комбинацију оптерећења са возилом LM3 (притисак је позитиван)/**maximum concrete compressive stress under combination with LM3 load

$\sigma_{c,min}$ – **најмањи напон притиска у истом влакну пресека у којем се појављује $\sigma_{c,max}$/** minimum concrete compressive stress in same fiber

$\beta_{cc}(t0)$ – **коефицијент за чврстоћу бетона при првом оптерећењу** /coefficient for concrete strength when the first load is applied

$$\beta_{cc}(t0) = \exp\{s \cdot \left[1 - (\frac{28}{t})^{1/2}\right]\}$$

**Где су** /Where:

s – **коефицијент који зависи од типа цемента** /type of cement

t – **старост бетона, у данима** /concrete age in days

$f_{cd,fat}$ – **прорачунска чврстоћа при замору бетона** /design concrete strength for fatigue load

$$f_{cd,fat} = k1 \cdot \beta_{cc}(t0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - \frac{f_{ck}}{250})$$

| | | |
|---|---|---|
| k1= | 0.85 | |
| fck= | 45.00 | MPa |
| t= | 365.00 | days |
| s= | 0.25 | |
| αcc= | 0.85 | |
| βcc(t0)= | 1.20 | MPa |
| fcd= αcc x fck, cyl/γc = | 25.50 | MPa |
| fcd,fat= | 21.29 | MPa |

| Girder | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| abs(σc)-max(MPa) | 11.569 | 11.584 | 11.412 | 11.412 | 11.222 | 11.175 | 11.225 | 11.419 | 11.422 | 11.598 | 11.558 |
| abs(σc)-min(MPa) | 7.556 | 7.541 | 7.333 | 6.934 | 7.208 | 7.369 | 7.211 | 6.941 | 7.343 | 7.554 | 7.572 |
| $\sigma_{c\text{-}max}/f_{cd,fat}$ | 0.543276 | 0.543981 | 0.535904 | 0.535904 | 0.526981 | 0.524774 | 0.527122 | 0.536232 | 0.536373 | 0.544638 | 0.54276 |
| $0.5+0.45*\sigma_{c\text{-}min}/f_{cd,fat}$ | 0.659672 | 0.659355 | 0.65496 | 0.646528 | 0.652318 | 0.655721 | 0.652382 | 0.646676 | 0.655171 | 0.65963 | 0.66001 |

**Испуњен је услов контроле замора** /Fatigue check is fullfiled.

### 4.4.2.6. Главни напони

*Principle stresses*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

Stress2:S2-C*y(max/min) - **максимални и минимални напони у тежишту** /
Maximum and minimum values at section centroid

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

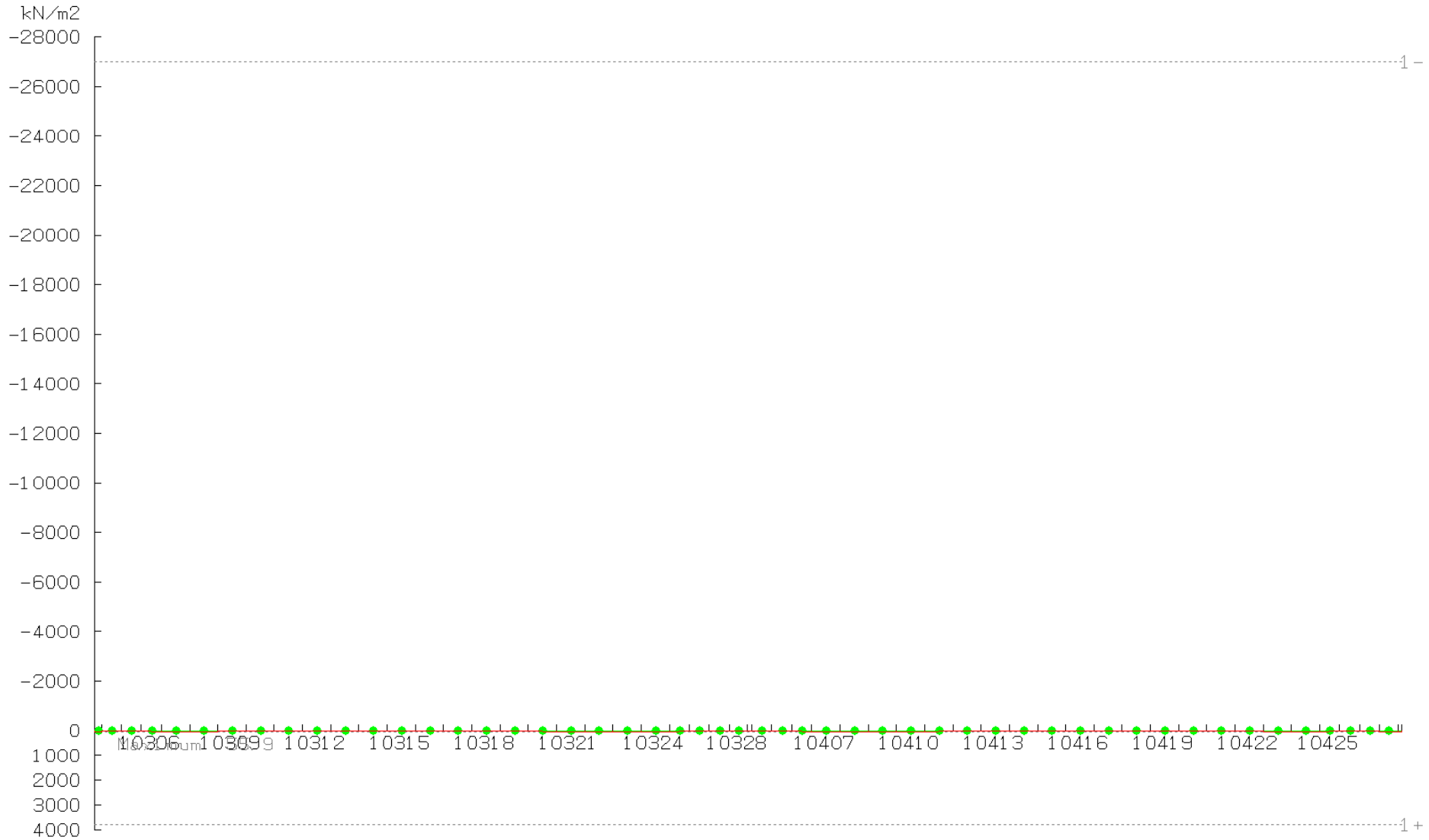
RmSet: 05-G1-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G2-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G3-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(117 , 377)

SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 0.5)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G4-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

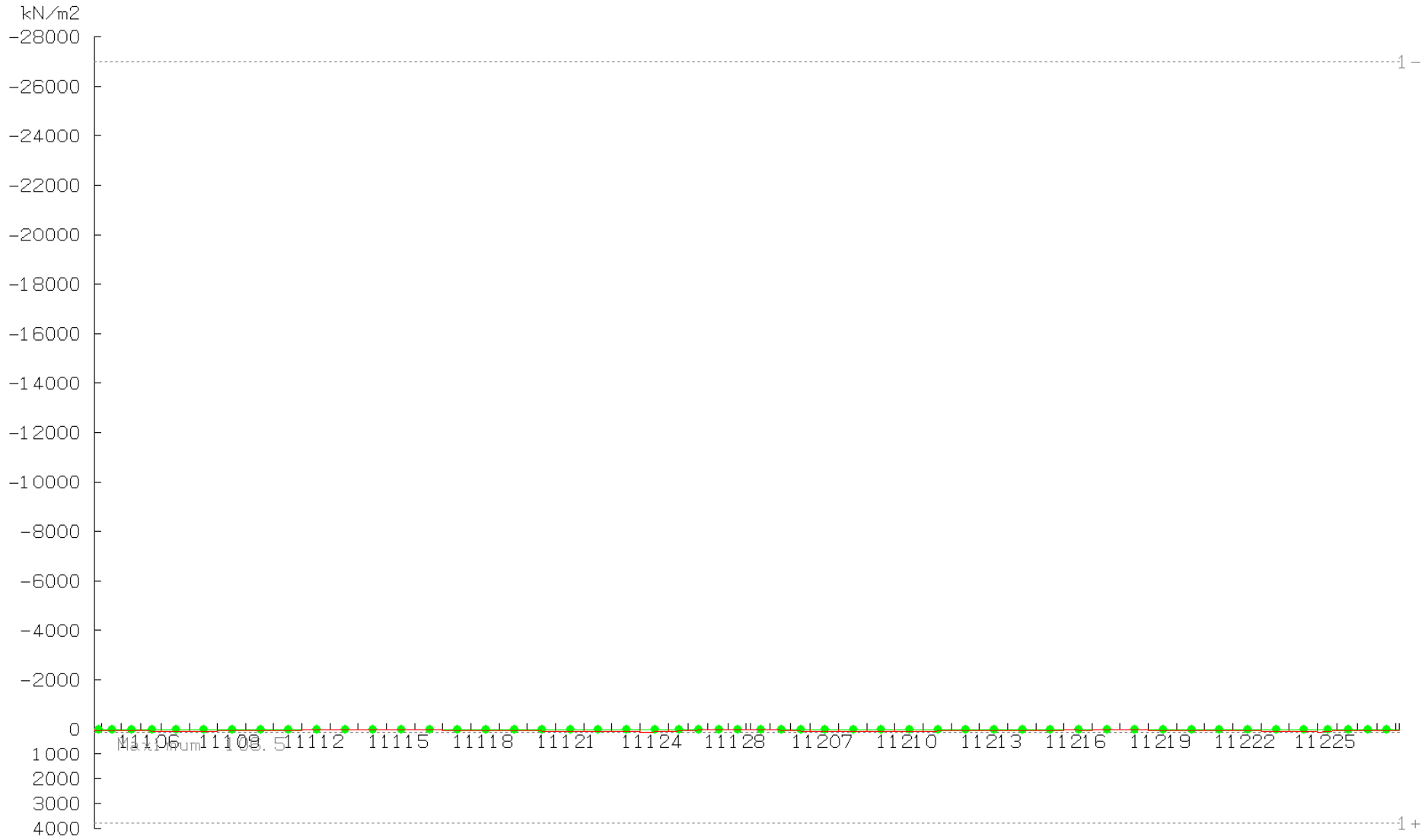
RmSet: 05-G5-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G6-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(118 , 415)

SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 0.3)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G7-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G8-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

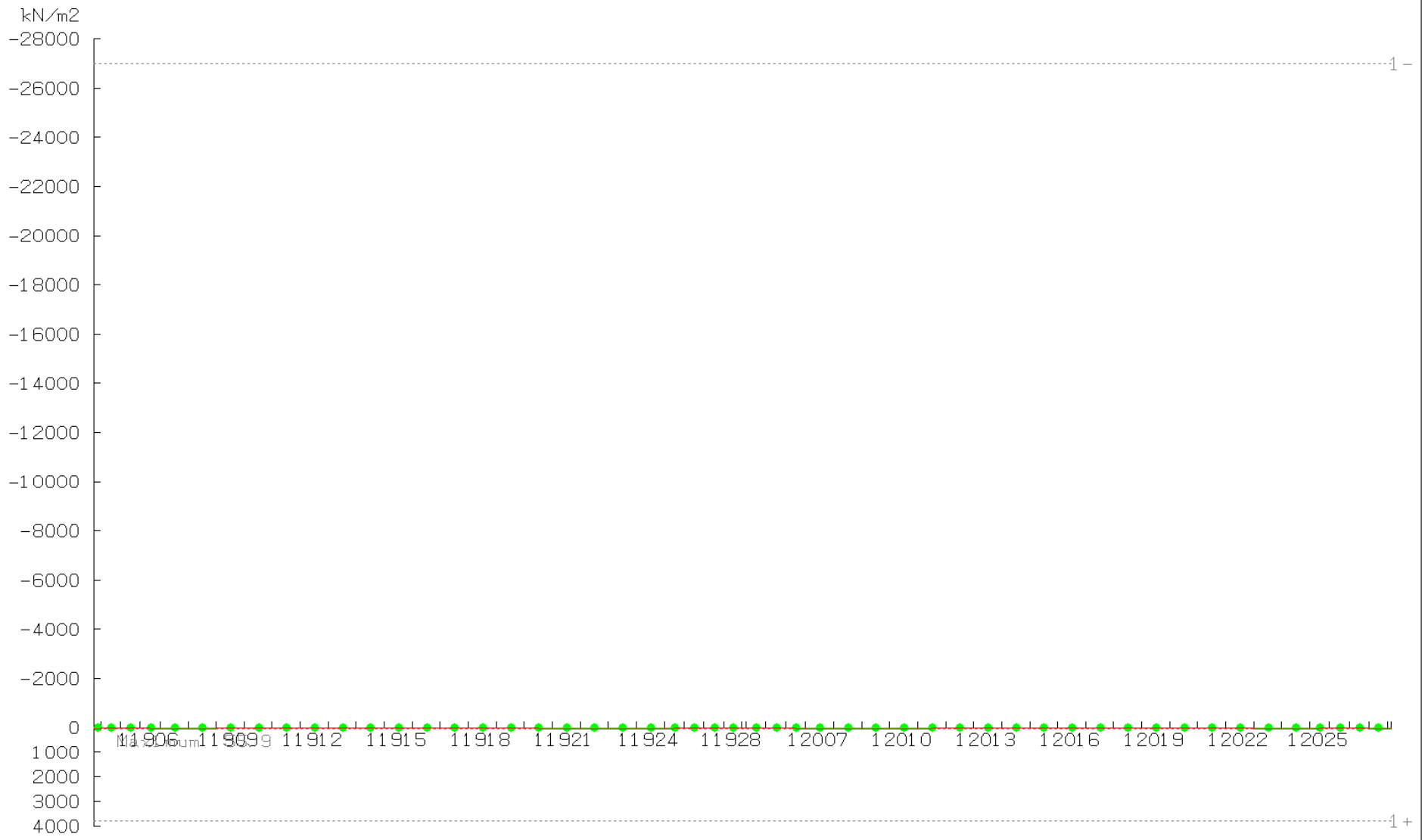
RmSet: 05-G9-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

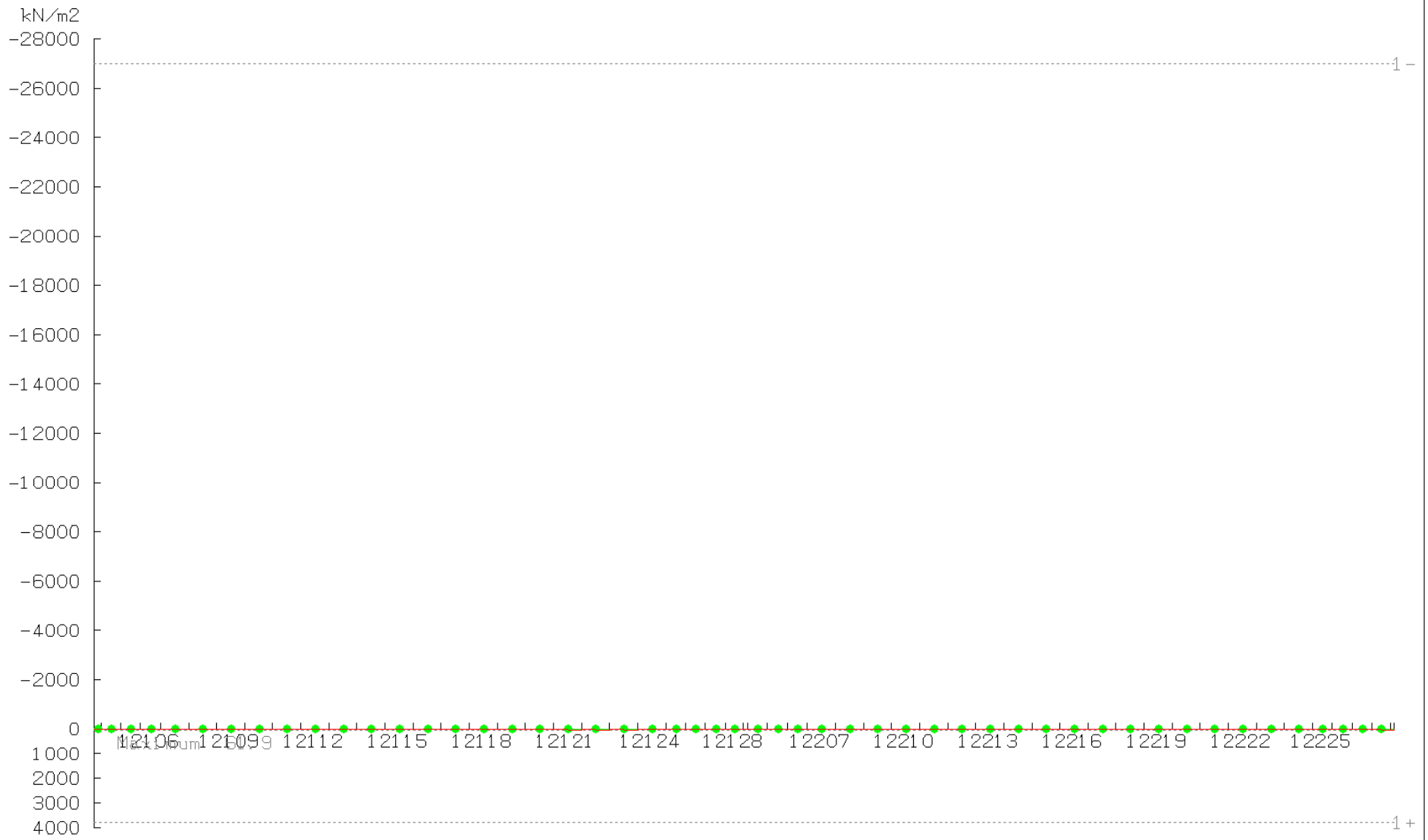
RmSet: 05-G10-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G11-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G11

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/07/2021
11:33

### 4.4.2.7 Напони у преднапрегнутом челику

*Stresses in prestressing steel*

| **Контрола у преднапрегнутом челику/**Prestressing steel stresses | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SLS-charac - σp ≤ 0.75*fpk | | | | | | |
| fpk= | 1860 | MPa | → | 0.75*fpk | 1395 | MPa |

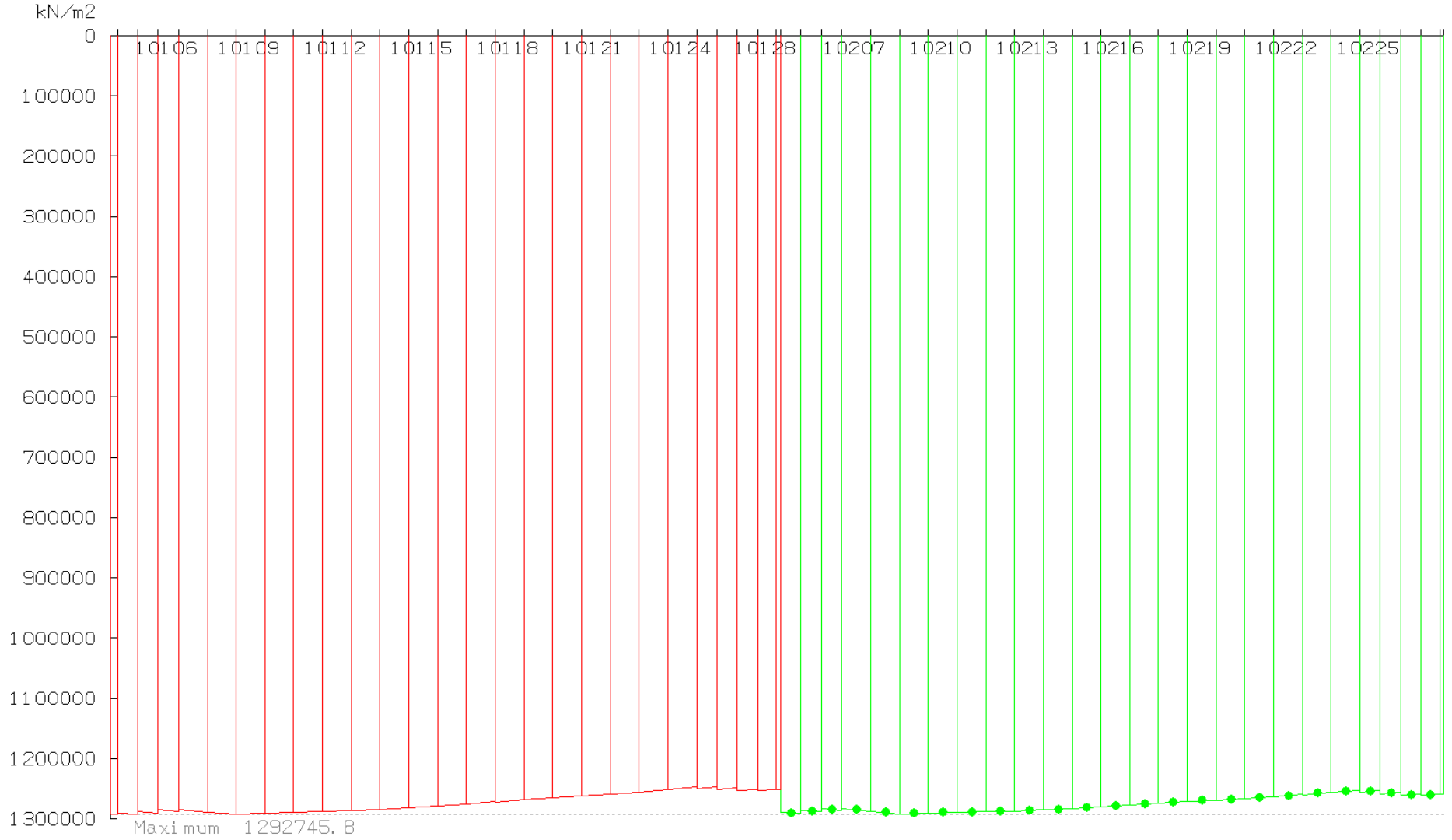
**Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/**

Characteristic combinations for SLS check**:**

| rule | Load Case | Stages | | | SLS | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Comb 01 | Comb 02 | Comb 03 | Comb 04 | Comb 05 | Comb 06 | Comb 07 | Comb 08 | Comb 09 | Comb 10 | Comb 11 | Comb 12 | Comb 13 | Comb 14 | Comb 15 | Comb 16 |
| | | Construction stage | | | characteristic | | | | | | | | | | | | |
| | | Girders | STG1 | Final | gr1 | | | | | gr1 | | gr1 | | | | gr2 | |
| Add | SUM-SW | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | SUM-PT | | | 1/1 | 1/1 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CSinf | | | 1/1 | | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 |
| And | Csinf | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | LM1-TS | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | | | 0.75 | 0.75 |
| And | LM1-UDL | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| And | Pedestrian Load 3kN/m$^2$ | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Traction and breaking | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| And | FLM3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Wind without traffic | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| And | Wind with traffic | | | | | | | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | |
| And | Thermal | | | | 0.60 | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | | 0.60 | 0.60 |

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




Comb04.sup
Max
111
(1246915 , 1292746)

Comb04.sup
Max
211
(1253255 , 1291820)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

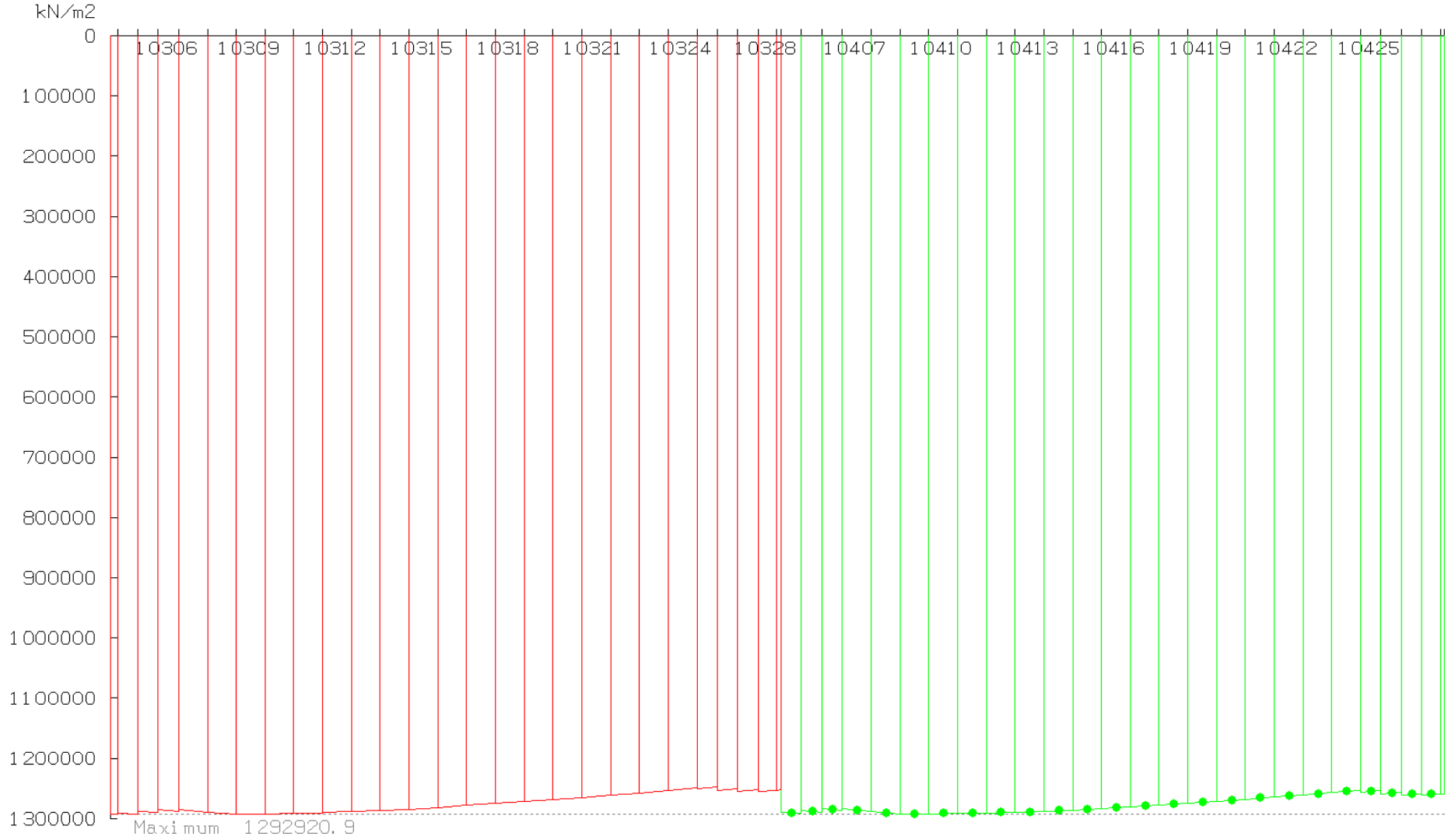
RmSet: 06-G1-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G1

1 cm Plot = 102395.7 kN/m2

0 102395.7 204791.4 307187.1 409582.8 511978.5

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
121
(1247996 , 1292921)

Comb04.sup
Max
221
(1253151 , 1292902)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

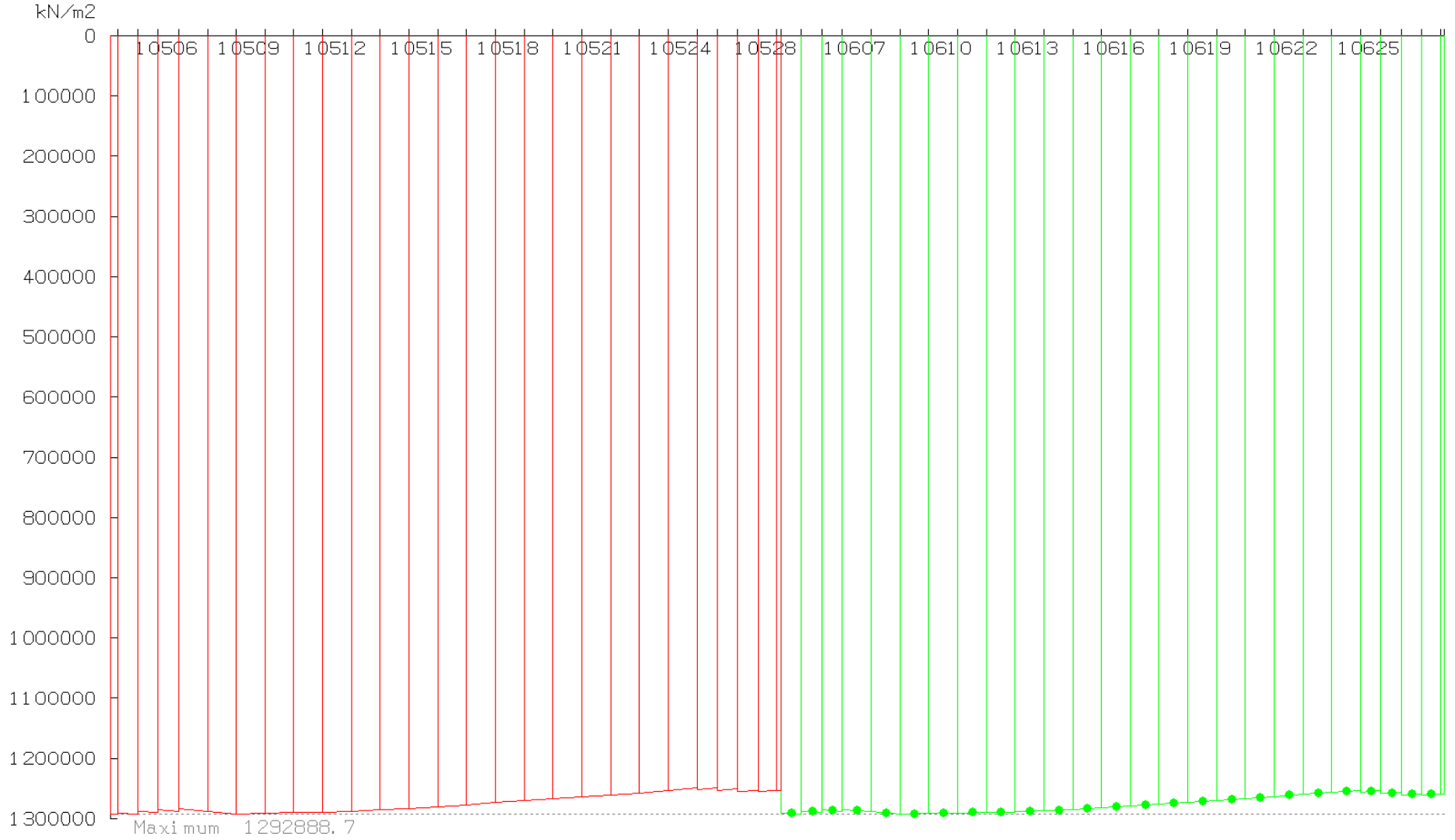
RmSet: 06-G2-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G2

1 cm Plot = 102409.6 kN/m2

0 102409.6 204819.2 307228.7 409638.3 512047.9

19/07/2021
11:33

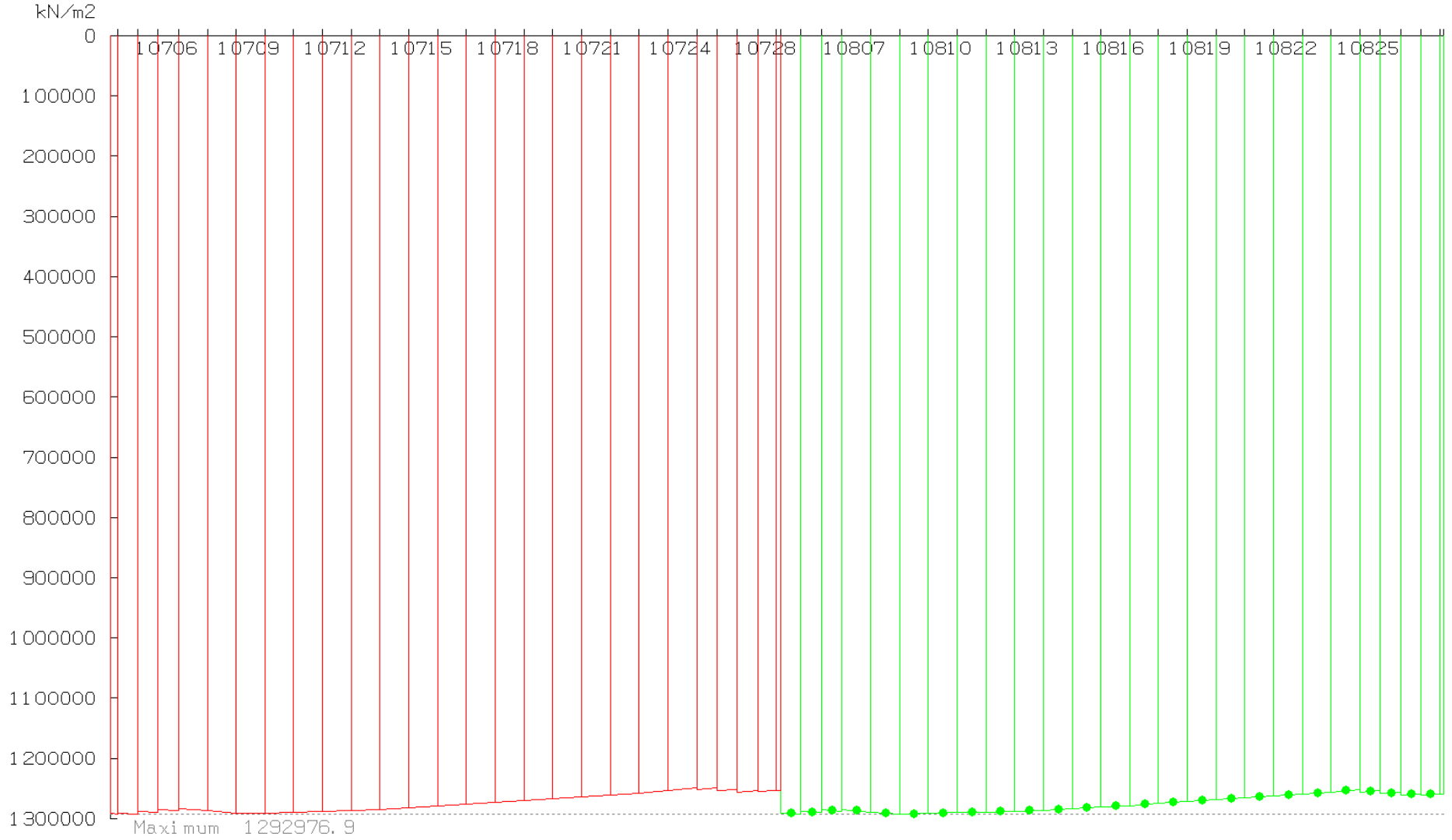



Comb04.sup
Max
131
(1248371 , 1292343)

Comb04.sup
Max
231
(1252552 , 1292889)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)




Comb04.sup
Max
141
(1248843 , 1292290)

Comb04.sup
Max
241
(1252272 , 1292977)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

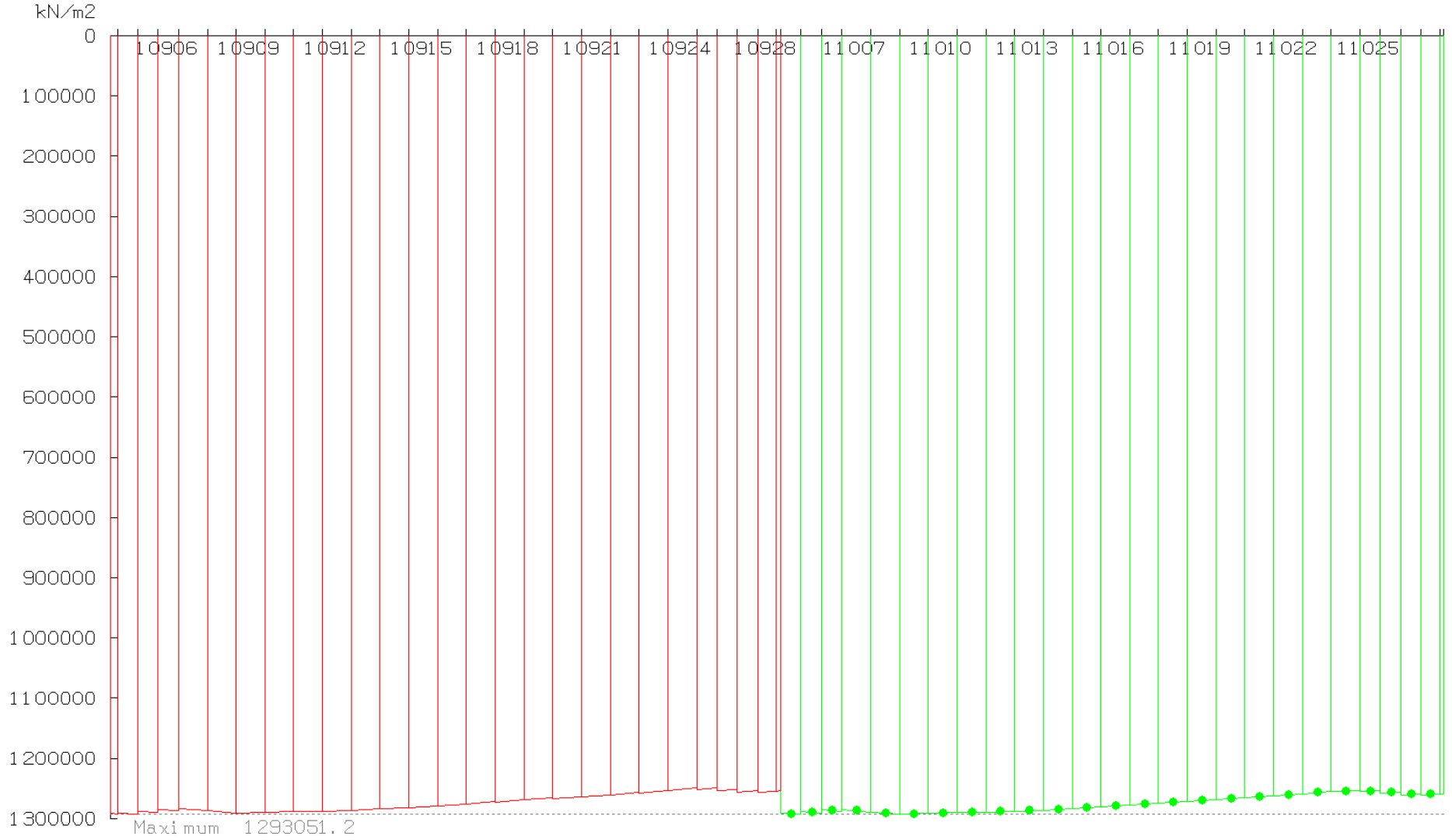
RmSet: 06-G4-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G4

1 cm Plot = 102414.0 kN/m2

0 102414.0 204828.0 307242.0 409656.0 512070.0

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
151
(1249085 , 1292301)

Comb04.sup
Max
251
(1253079 , 1293051)

Comb04.sup
Max
(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

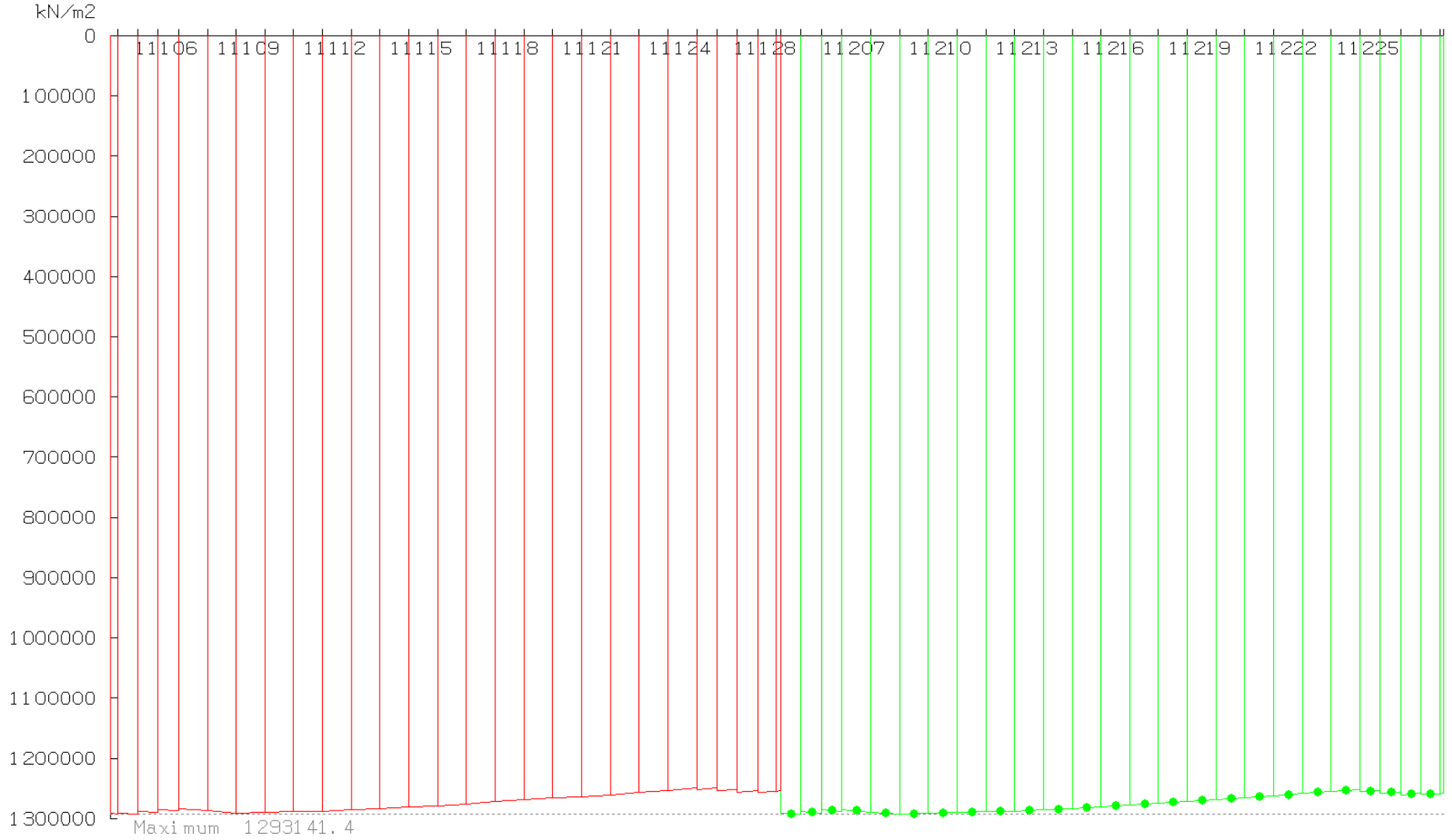
RmSet: 06-G5-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G5

1 cm Plot = 102419.9 kN/m2

0 102419.9 204839.8 307259.7 409679.6 512099.5

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
161
(1249166 , 1292330)

Comb04.sup
Max
261
(1252068 , 1293141)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

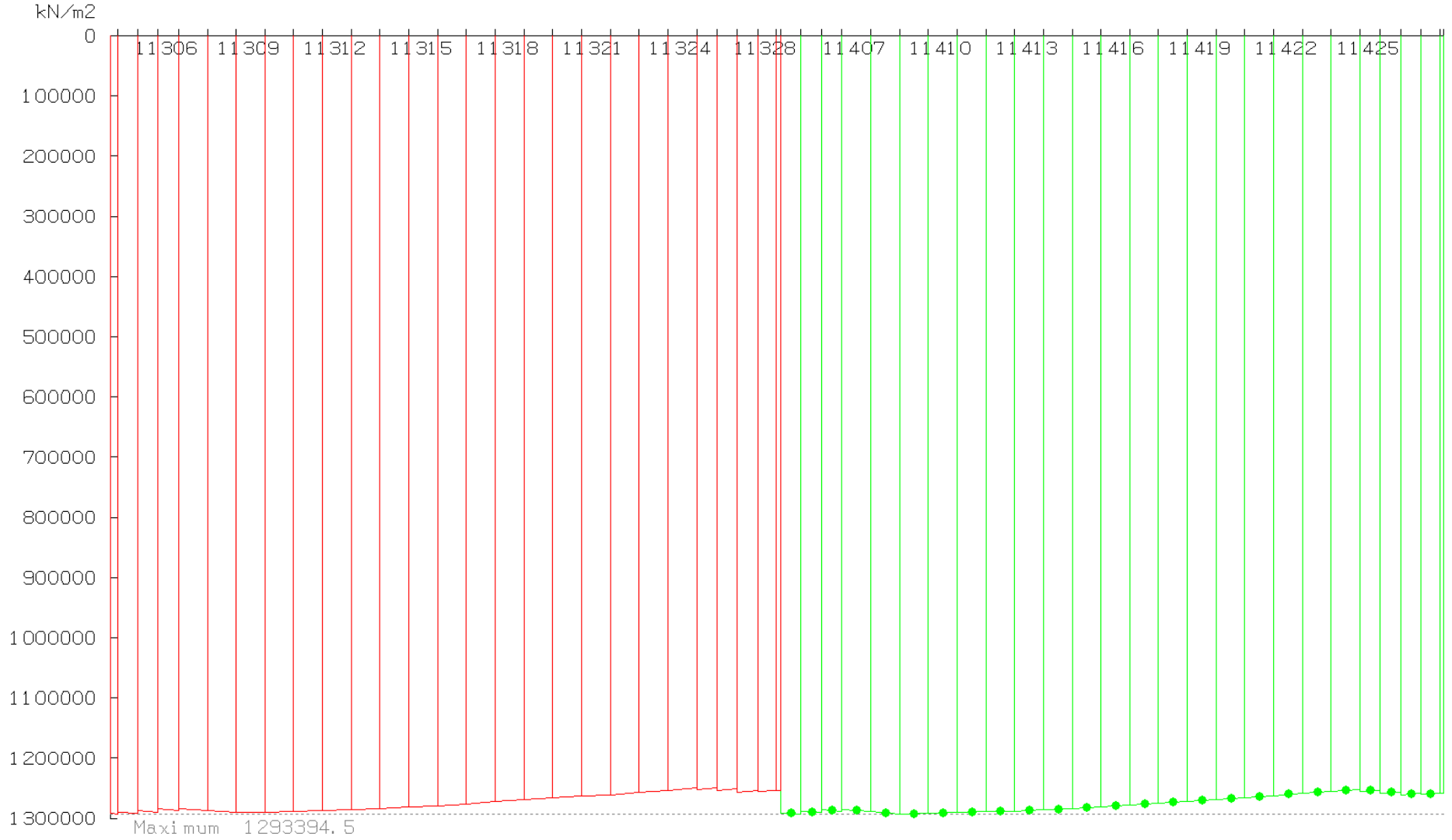
RmSet: 06-G6-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G6

1 cm Plot = 102427.0 kN/m2

0 102427.0 204854.1 307281.1 409708.2 512135.2

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
171
(1249087 , 1292315)

Comb04.sup
Max
271
(1252121 , 1293395)

Comb04.sup
Max
(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

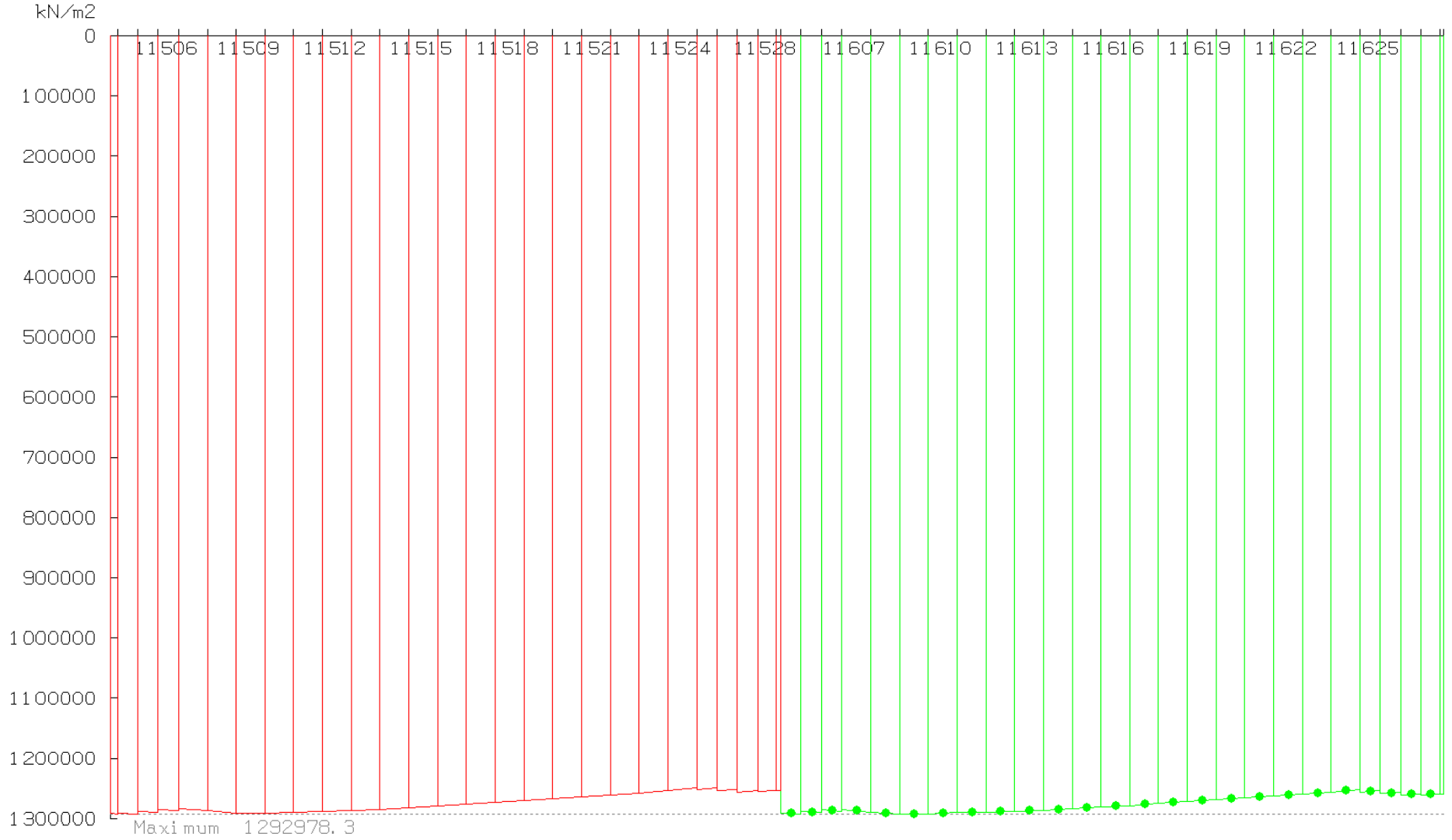
RmSet: 06-G7-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G7

1 cm Plot = 102447.1 kN/m2

0 102447.1 204894.2 307341.3 409788.4 512235.5

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
181
(1248845 , 1292266)

Comb04.sup
Max
281
(1252274 , 1292978)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 06-G8-Prestress, Stage: A6-prestress

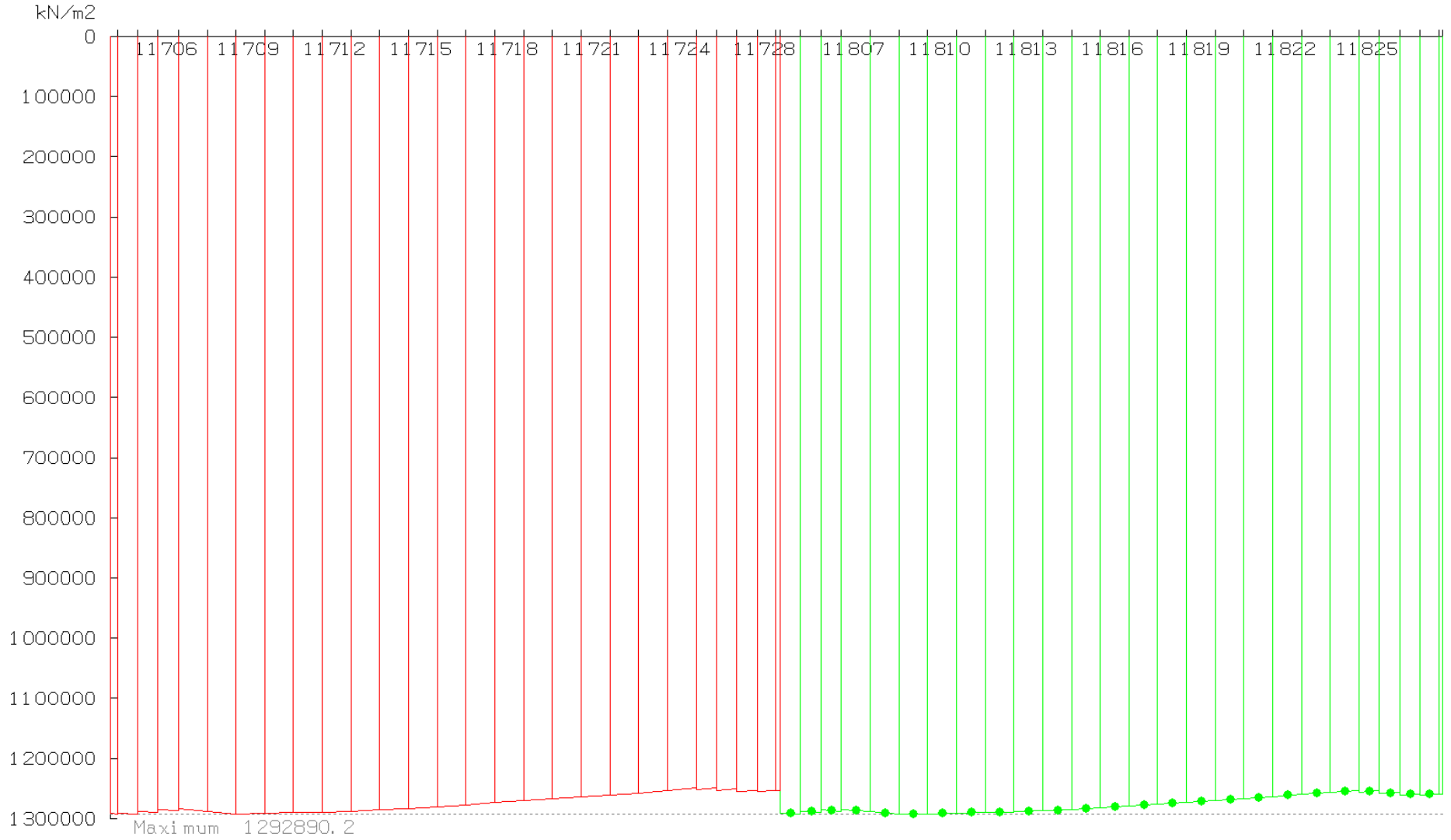
(DefaultSchedule)/A6-prestress-G8

1 cm Plot = 102414.1 kN/m2

0 102414.1 204828.2 307242.4 409656.5 512070.6

19/07/2021
11:33

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02




Comb04.sup
Max
191
(1248372 , 1292318)

Comb04.sup
Max
291
(1252555 , 1292890)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

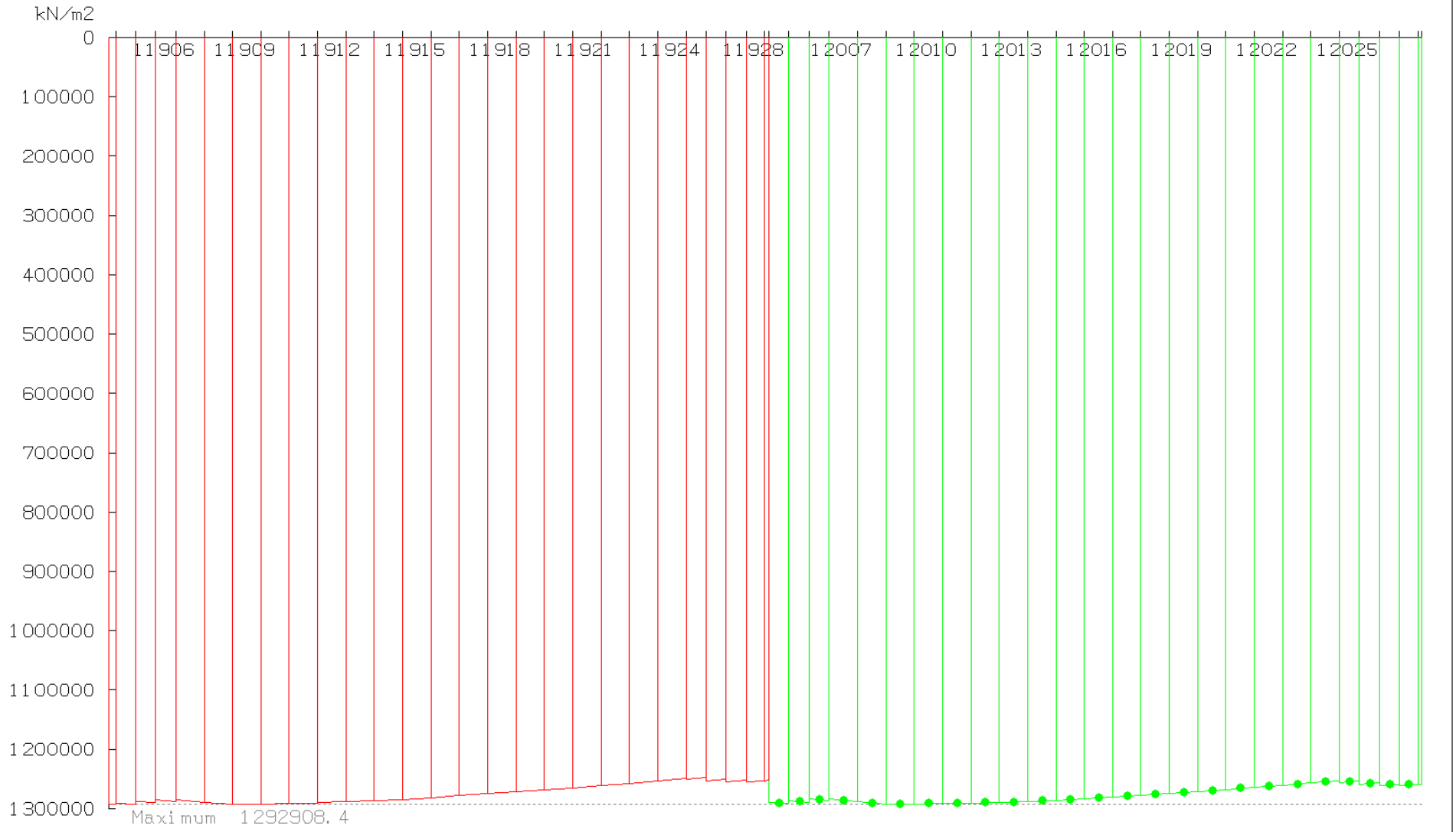
RmSet: 06-G9-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G9

1 cm Plot = 102407.1 kN/m2

0 102407.1 204814.3 307221.4 409628.6 512035.7

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
201
(1247962 , 1292908)

Comb04.sup
Max
301
(1253155 , 1292903)

Comb04.sup
Max
(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

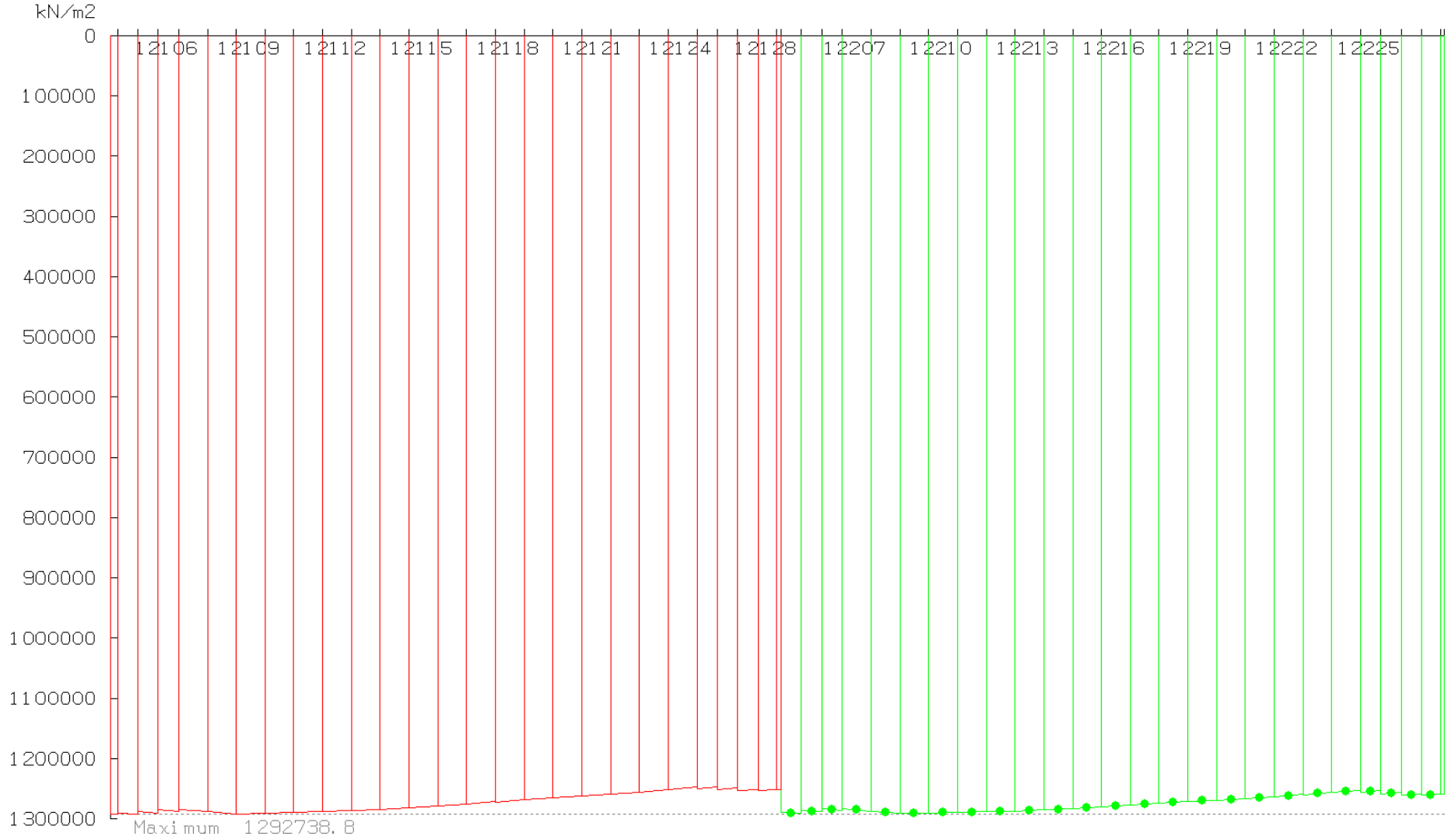
RmSet: 06-G10-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G10

1 cm Plot = 102408.6 kN/m2

0 102408.6 204817.2 307225.8 409634.4 512042.9

19/07/2021
11:33




Comb04.sup
Max
210
(1246874 , 1292739)

Comb04.sup
Max
310
(1253263 , 1291461)

Comb04.sup
Max

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 06-G11-Prestress

AU-Stress1-G11!06-G11-Prestress

1 cm Plot = 102395.2 kN/m2

0 102395.2 204790.3 307185.5 409580.6 511975.8

20/07/2021
10:25

### 4.4.2.8 Напони у арматурном челику

*Stresses in reinforcing steel*

**ЛЕГЕНДА** /LEGEND:

LongG-B(max/min) - **максимални и минимални напони у арматури у доњој зони** /
Maximum and minimum values in bottom zone bars

LongG-T(max/min) - **максимални и минимални напони у арматури у горњој зони** /
Maximum and minimum values in top zone bars

| **Контрола напона у арматурном челику**/Reinforcement steel stresses | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SLS-charac - σs ≤ 0.8*fyk = 400 MPa | | | | | | |
| fyk= | 500 | MPa | → | 0.8*fyk= | 400 | MPa |

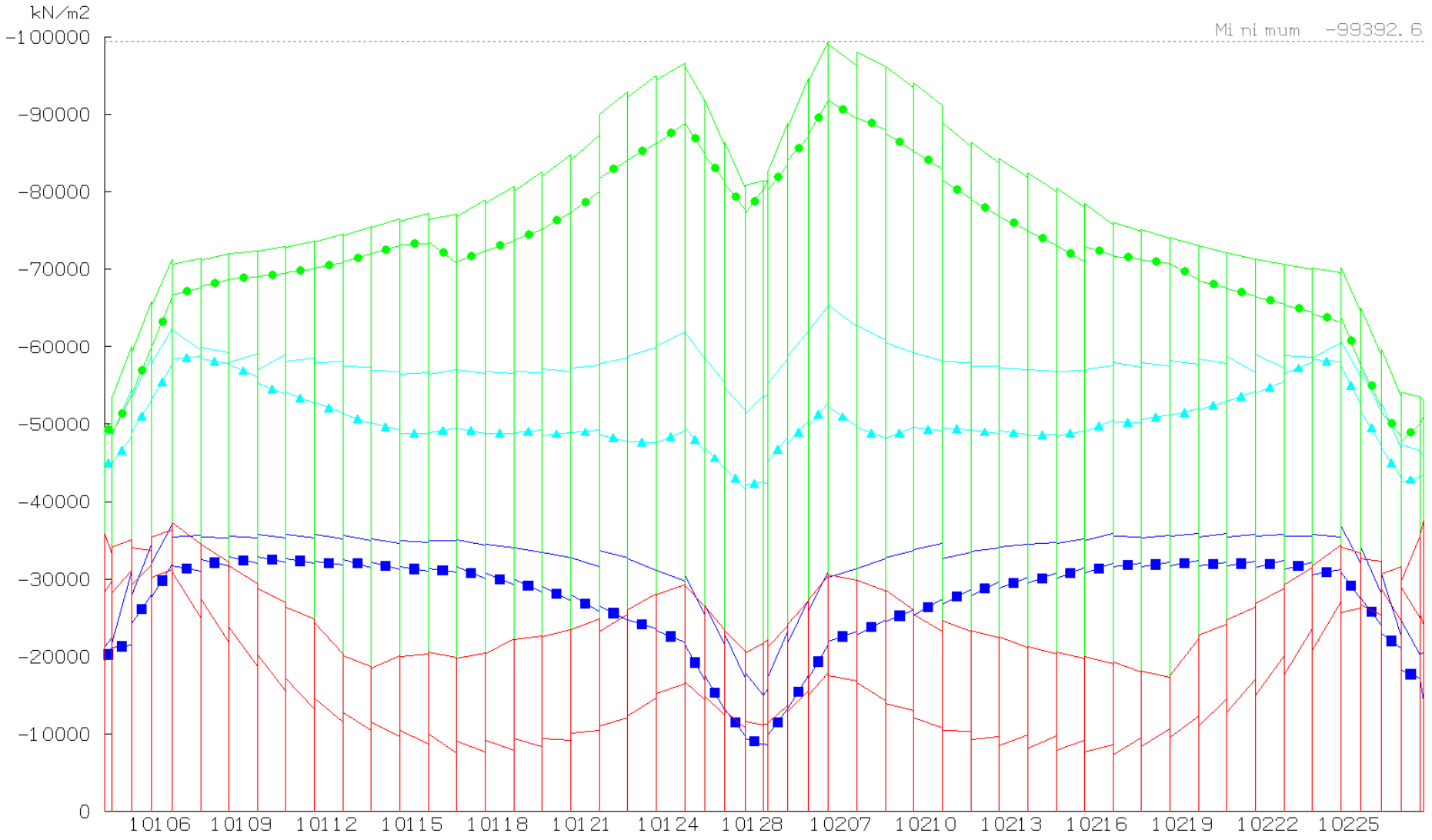
**Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/**

Characteristic combinations for SLS check**:**

| rule | Load Case | Stages | | | SLS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Comb 01 | Comb 02 | Comb 03 | Comb 04 | Comb 05 | Comb 06 | Comb 07 | Comb 08 | Comb 09 | Comb 10 | Comb 11 | Comb 12 | Comb 13 | Comb 14 | Comb 15 | Comb 16 |
| | | Construction stage | | | characteristic | | | | | | | | | | | | |
| | | Girders | STG1 | Final | gr1 | | | | | gr1 | | gr1 | | | | gr2 | |
| Add | SUM-SW | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | SUM-PT | | | 1/1 | 1/1 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 | 0.90/1.10 |
| Add | SDL | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CS | | | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Add | CSinf | | | 1/1 | | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 | | 1/1 |
| And | Csinf | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | LM1-TS | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | | | 0.75 | 0.75 |
| And | LM1-UDL | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| And | Pedestrian Load 3kN/m$^2$ | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | | 0.40 | 0.40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Traction and breaking | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| And | FLM3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| And | Wind without traffic | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| And | Wind with traffic | | | | | | | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | |
| And | Thermal | | | | 0.60 | 0.60 | 0.60 | | | 1 | 1 | | | | | 0.60 | 0.60 |

Rule –

**правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and.** / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.




SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-37590 , -7377)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-99393 , -47713)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-37063 , -8612)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-65393 , -41640)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 07-G1-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G1

1 cm Plot = 7872.7 kN/m2

0 7872.7 15745.4 23618.0 31490.7 39363.4

19/07/2021
11:33

SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-36466 , -7961)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-95473 , -50252)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-40704 , -16101)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-61906 , -43099)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

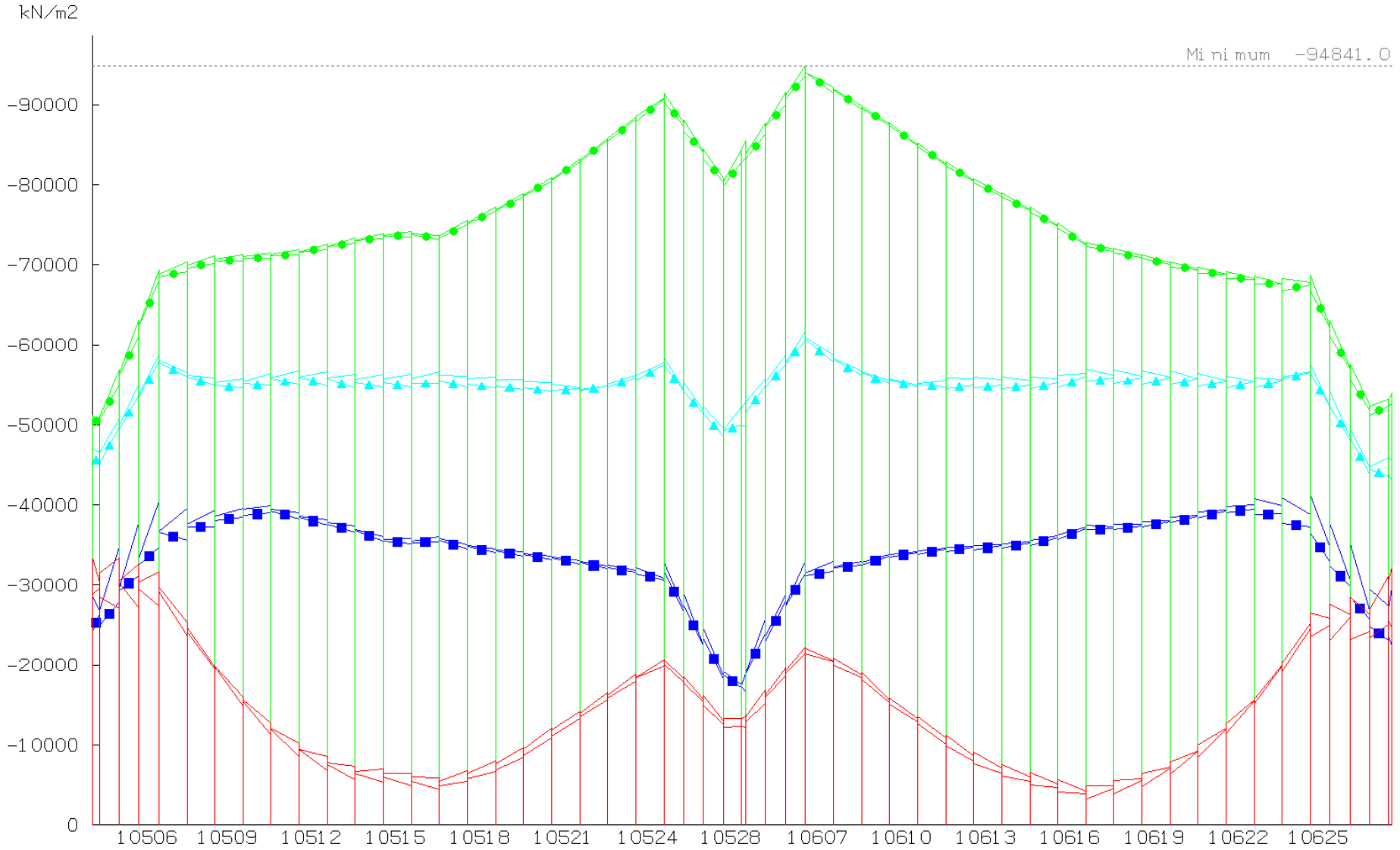
RmSet: 07-G2-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G2

1 cm Plot = 7562.2 kN/m2

0 7562.2 15124.4 22686.6 30248.8 37810.9

19/07/2021
11:33




SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-33398 , -3278)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-94841 , -50334)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-41237 , -16672)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-61665 , -43092)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

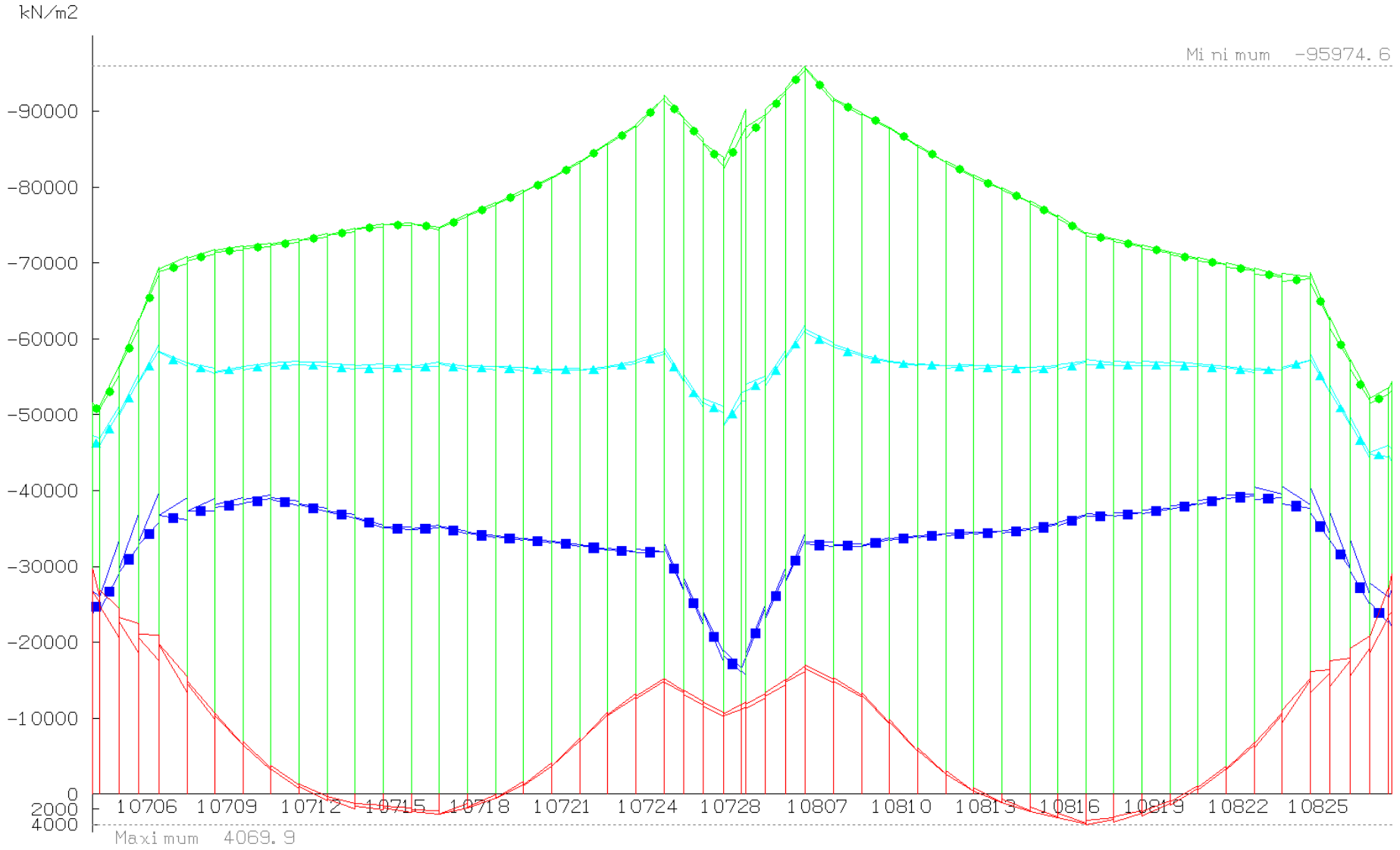
RmSet: 07-G3-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G3

1 cm Plot = 7512.2 kN/m2

0 7512.2 15024.3 22536.5 30048.6 37560.8

19/07/2021
11:33




SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-29765 , 4070)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-95975 , -50570)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-40645 , -15736)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-61878 , -43901)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

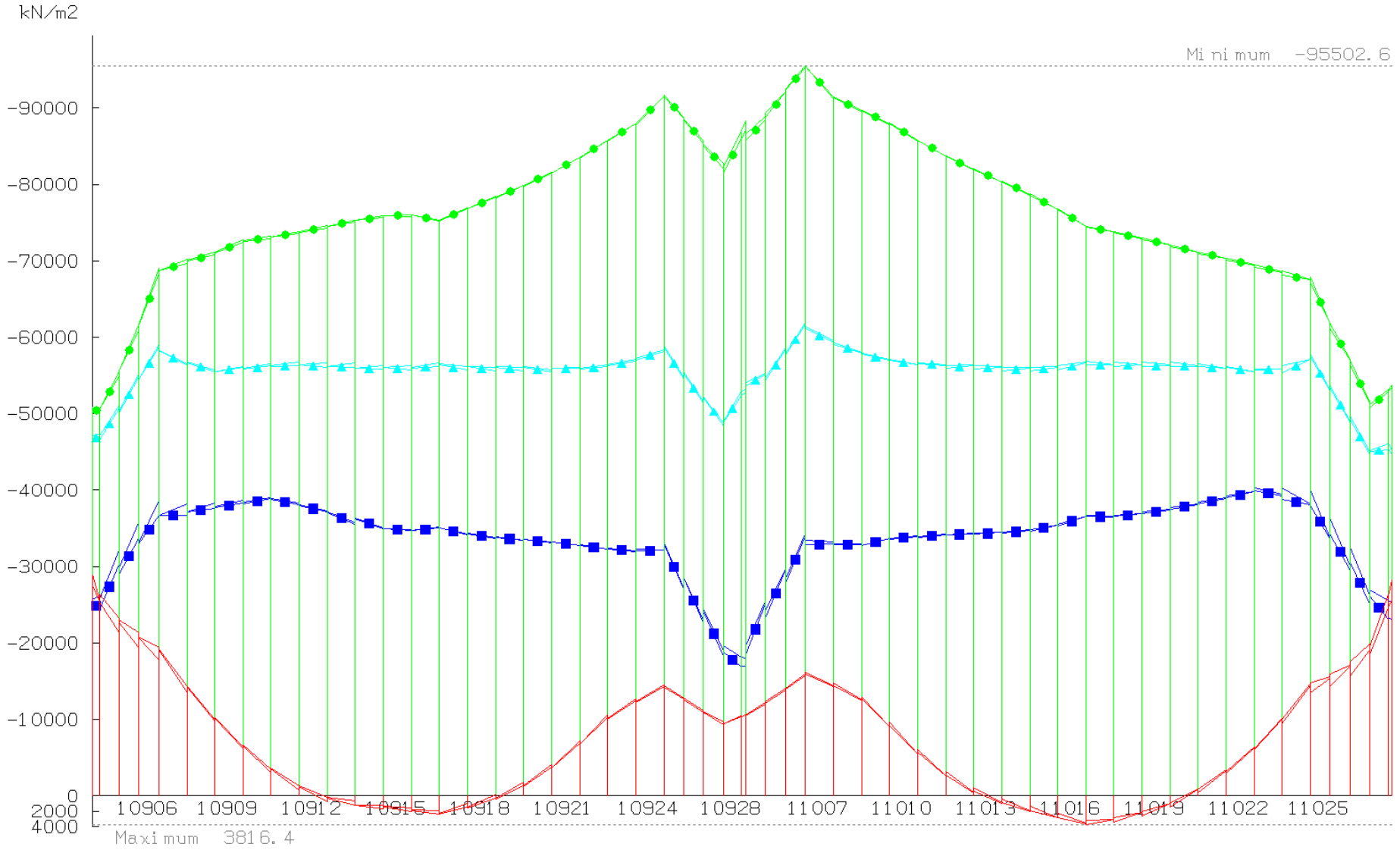
RmSet: 07-G4-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G4

1 cm Plot = 7924.3 kN/m2

0 7924.3 15848.6 23773.0 31697.3 39621.6

19/07/2021
11:33




SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-28963 , 3816)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-95503 , -50055)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-40333 , -16845)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-61880 , -44672)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

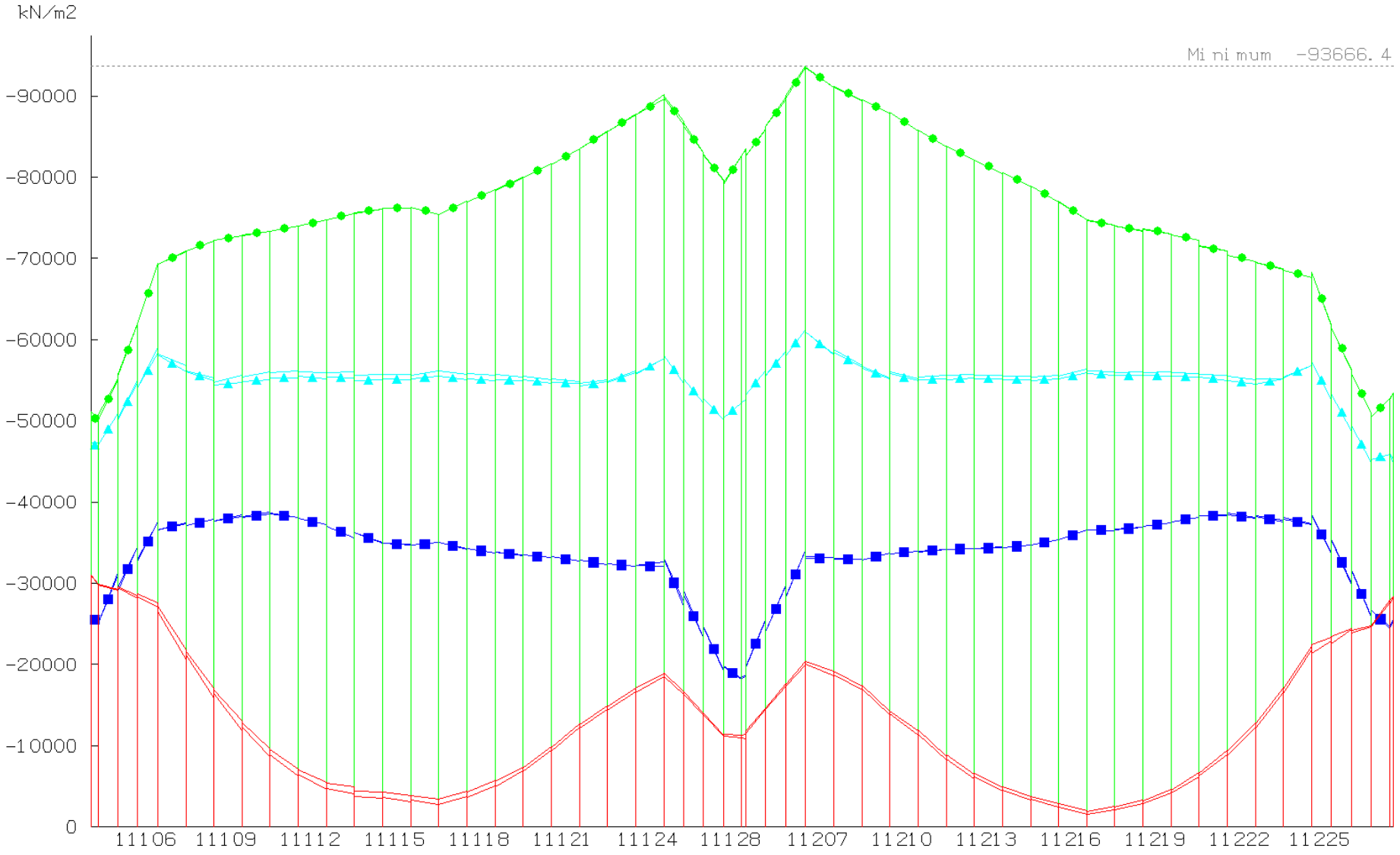
RmSet: 07-G5-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G5

1 cm Plot = 7866.8 kN/m2

0 7866.8 15733.7 23600.5 31467.4 39334.2

19/07/2021
11:33




SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-31003 , -1570)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-93666 , -49907)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-38756 , -18199)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-61227 , -44726)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

RmSet: 07-G6-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G6

1 cm Plot = 7419.1 kN/m2

0 7419.1 14838.2 22257.4 29676.5 37095.6

19/07/2021
11:33

SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-29019 , 3801)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-95512 , -50088)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-39368 , -16851)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-61873 , -44662)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

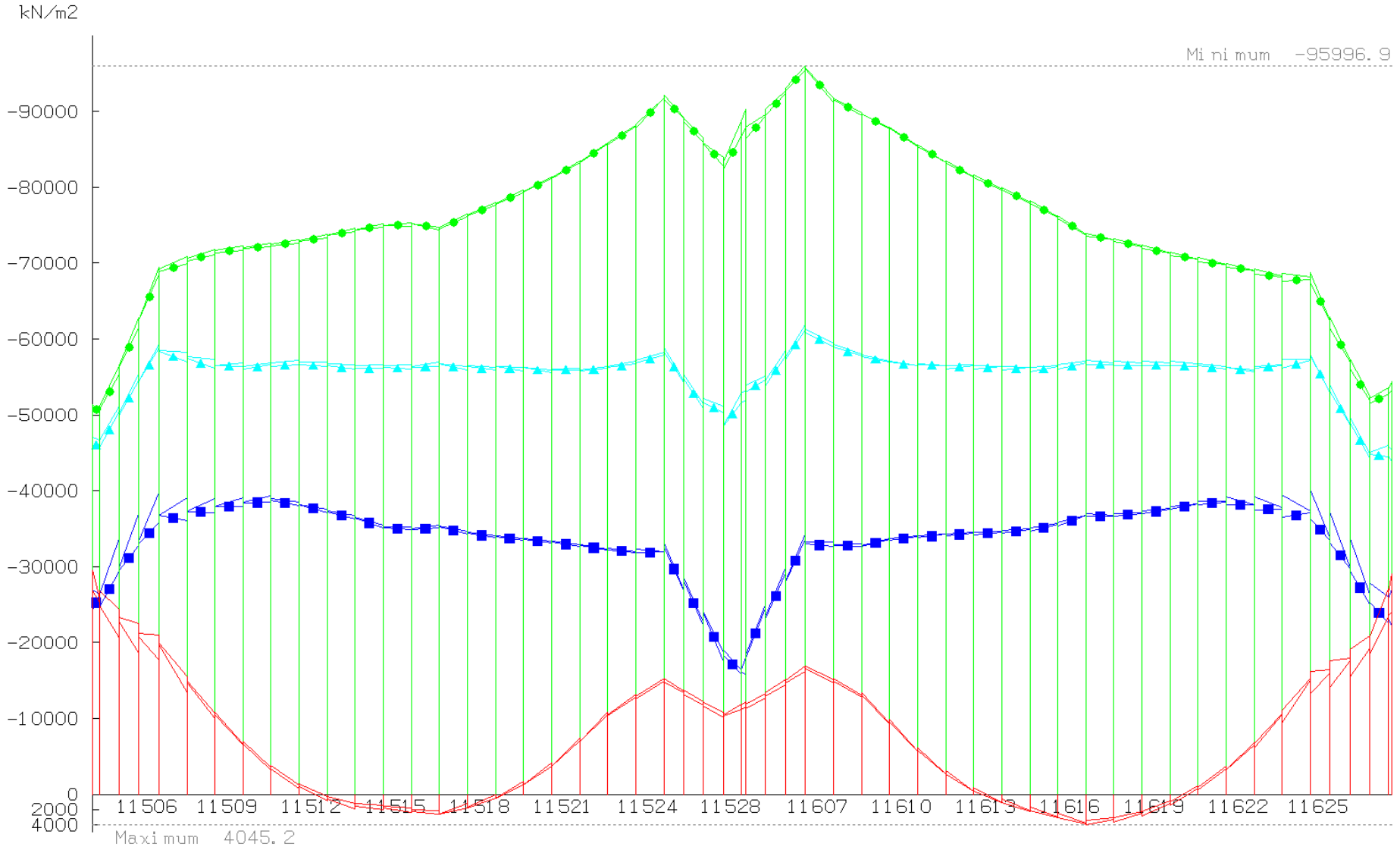
RmSet: 07-G7-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G7

1 cm Plot = 7866.3 kN/m2

0 7866.3 15732.7 23599.0 31465.4 39331.7

19/07/2021
11:33




SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-29516 , 4045)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-95997 , -50518)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-40164 , -15739)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-61870 , -43829)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

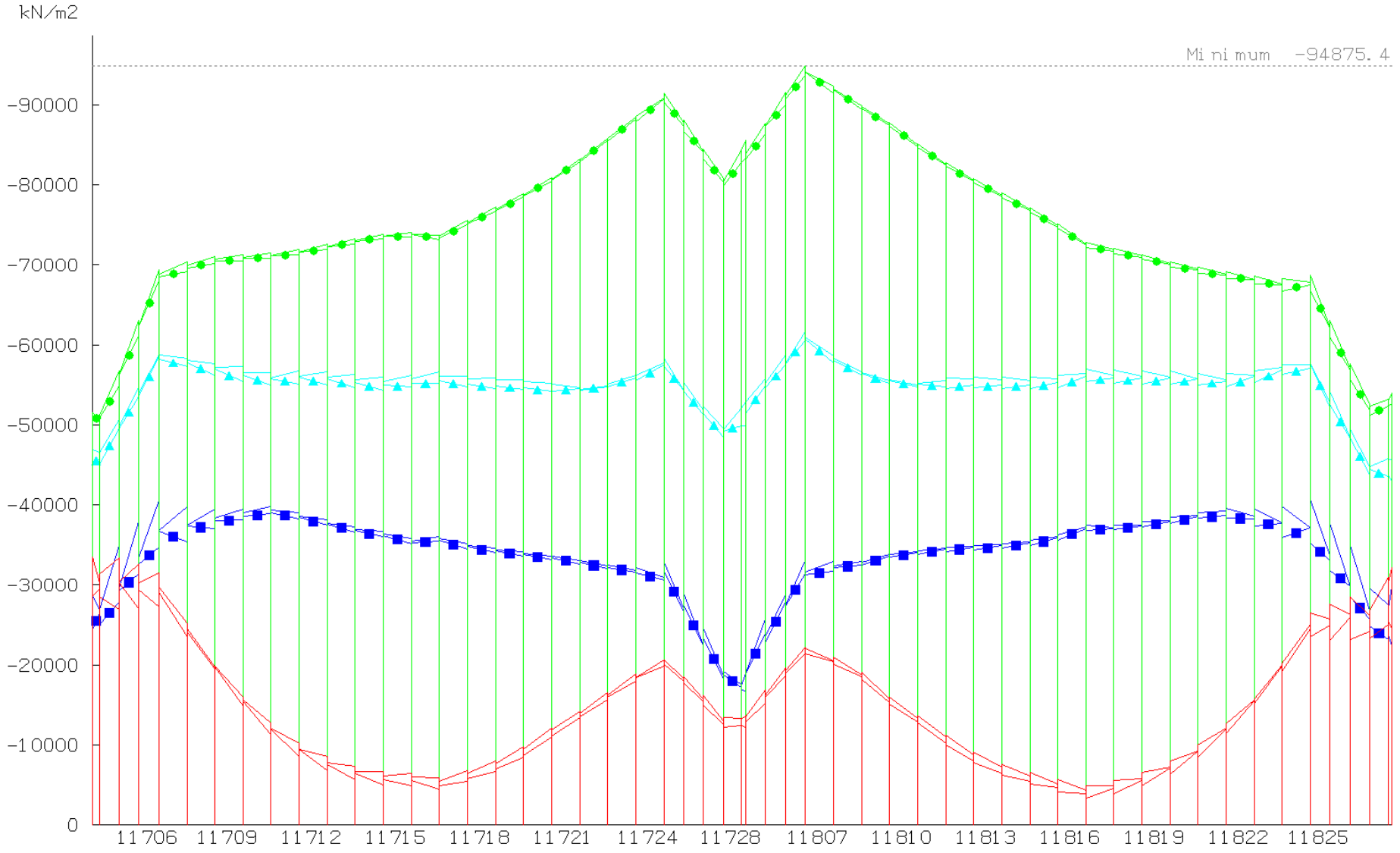
RmSet: 07-G8-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G8

1 cm Plot = 7924.1 kN/m2

0 7924.1 15848.2 23772.4 31696.5 39620.6

19/07/2021
11:33




SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-33461 , -3311)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-94875 , -50592)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-40702 , -16676)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-61651 , -43007)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

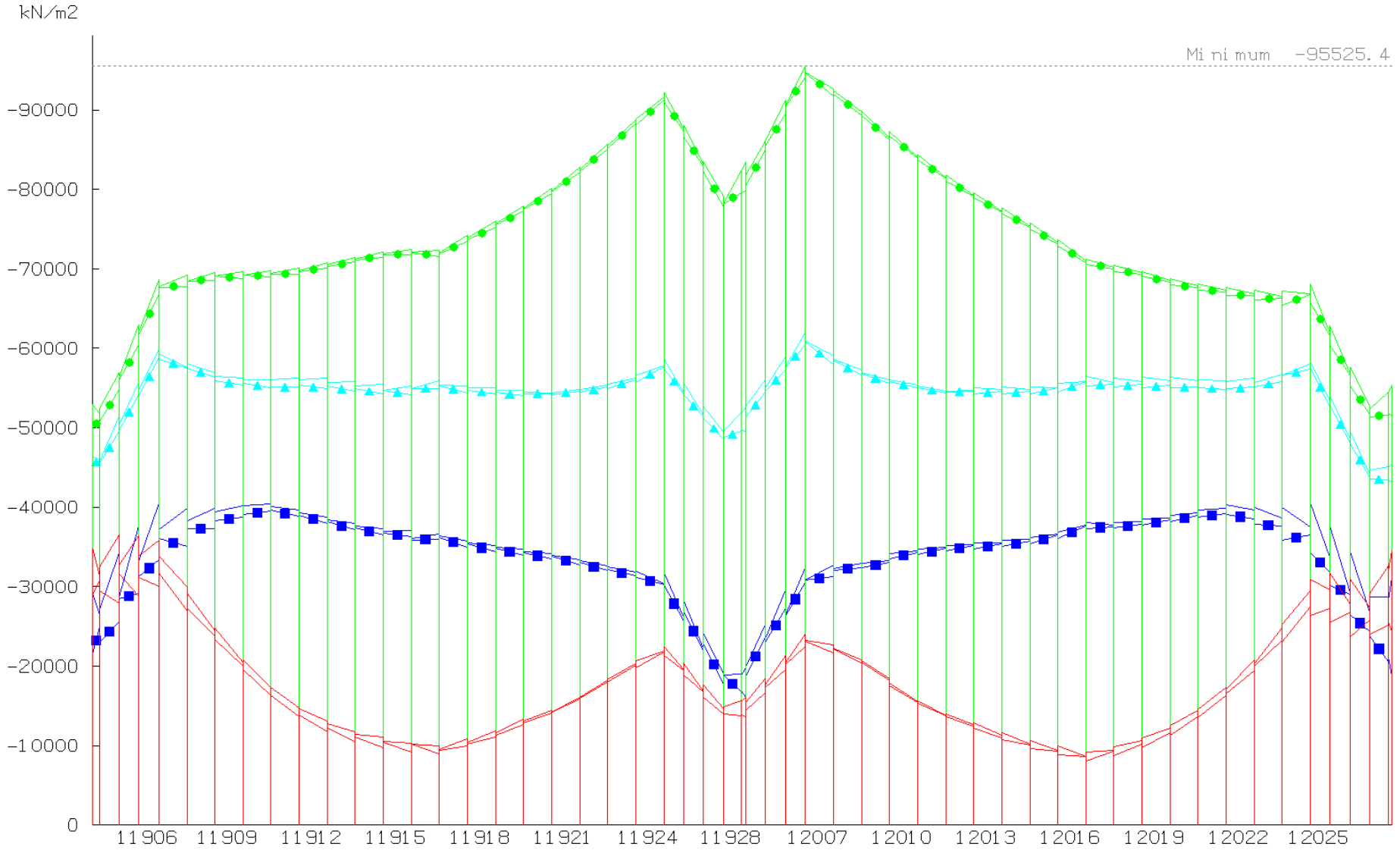
RmSet: 07-G9-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G9

1 cm Plot = 7514.9 kN/m2

0 7514.9 15029.8 22544.7 30059.5 37574.4

19/07/2021
11:33




SLS-charac. sup
Max
LongG-B
(-36504 , -8001)

SLS-charac. sup
Min
LongG-B
(-95525 , -50268)

SLS-charac. sup
Max
LongG-T
(-40501 , -16107)

SLS-charac. sup
Min
LongG-T
(-61891 , -43036)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac. sup

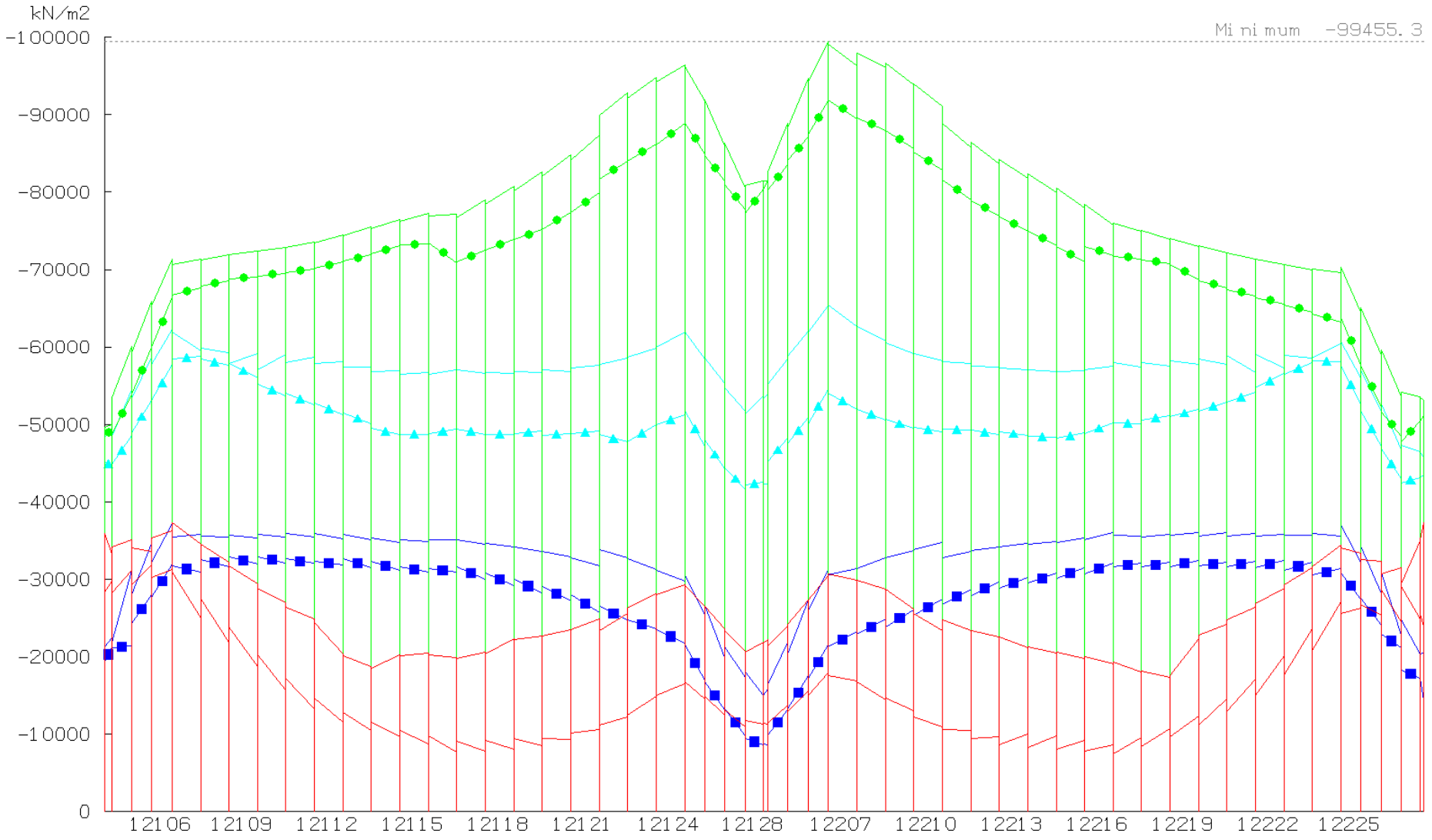
RmSet: 07-G10-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G10

1 cm Plot = 7566.4 kN/m2

0 7566.4 15132.7 22699.1 30265.5 37831.8

19/07/2021
11:33




SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-37322 , -7433)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-99455 , -47763)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-37223 , -8591)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-65376 , -41624)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 07-G11-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G11

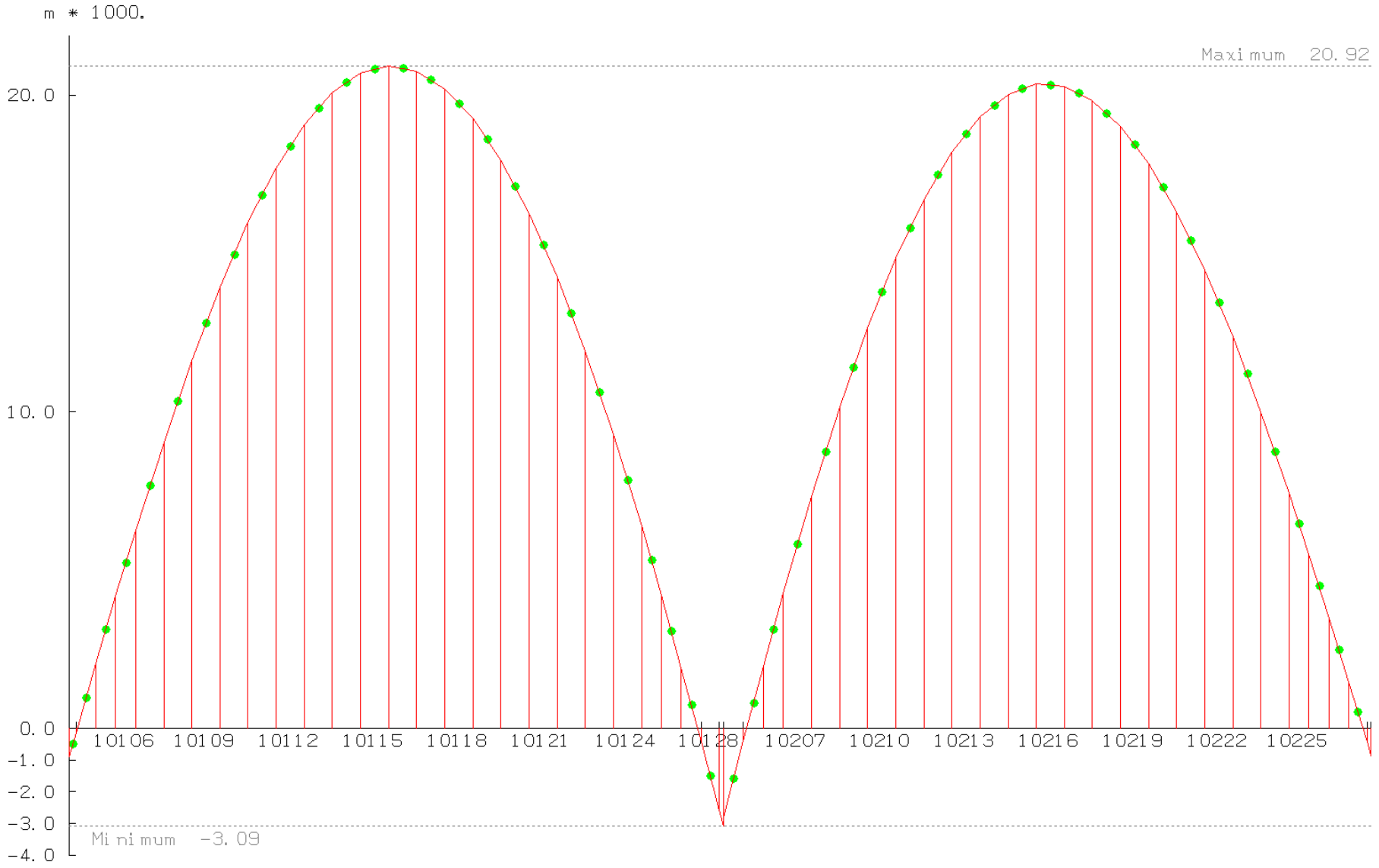
1 cm Plot = 7877.6 kN/m2

0 7877.6 15755.3 23632.9 31510.6 39388.2

19/07/2021
11:33

### 4.4.2.9 Контрола угиба

*Deflections*




Comb01.sup
MaxVy: Vy
total: global: normal
(-3.1 , 20.9)

Comb01.sup
MaxMz: Vy
total: global: normal
(-3.1 , 20.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

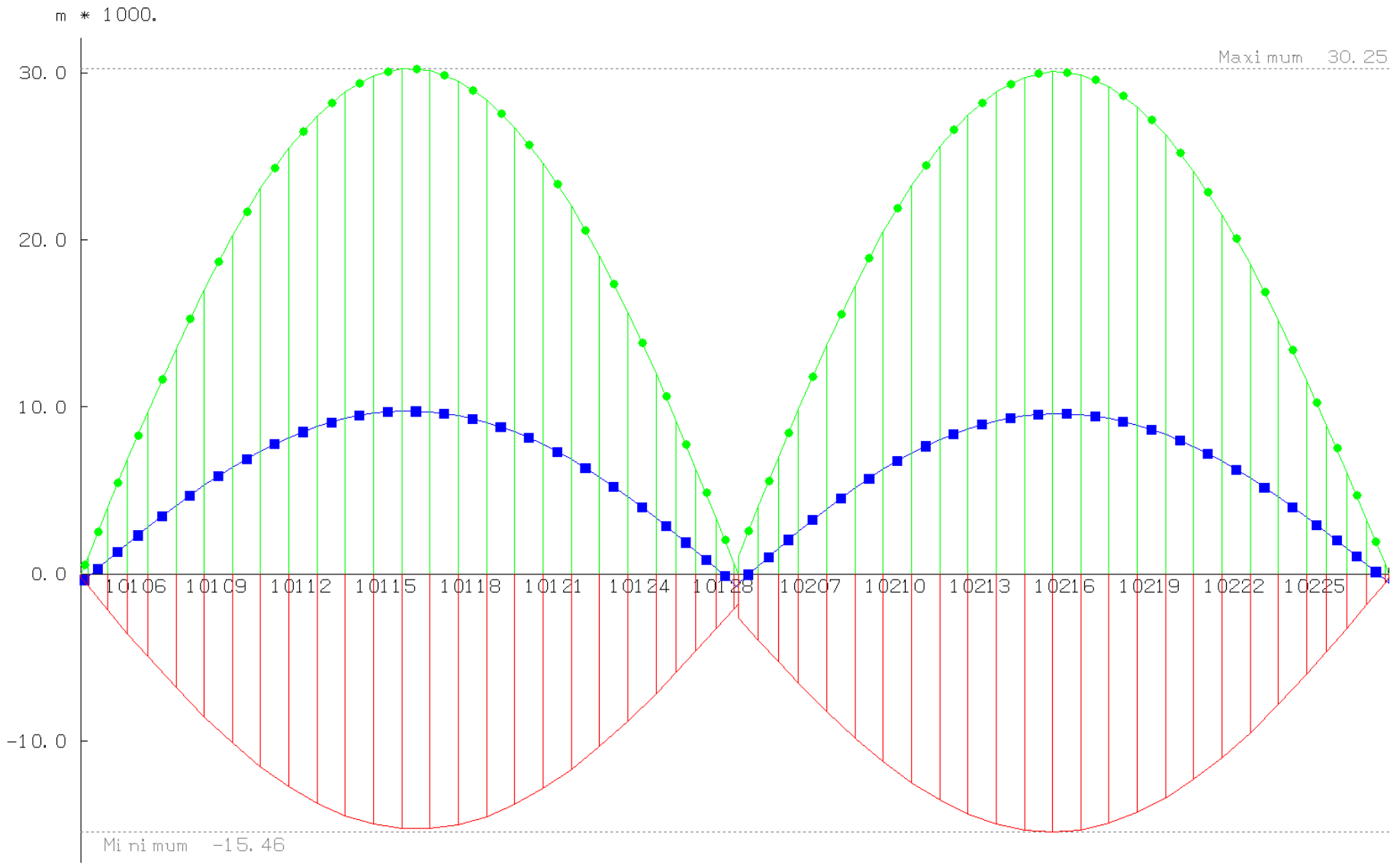
RmSet: 08-Deflection, Stage: A8-deflection

(DefaultSchedule)/A8-DEF-1

1 cm Plot = 0.00190 m

0 0.00190 0.00380 0.00570 0.00761 0.00951

19/07/2021
11:33




Girder-SW
LC: Vy
total: global: normal
( -15.5 , -0.2)

Precast-PT
LC: Vy
total: global: normal
( 0.0 , 30.3)

Precast-CS
LC: Vy
total: global: normal
( -0.8 , 9.8)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: AL-St-G-defl, Stage: A8-deflection

(DefaultSchedule)/A8-DEF-2

1 cm Plot = 0.00362 m

0 0.00362 0.00724 0.01086 0.01448 0.01810

19/07/2021
11:33

**КОНТРОЛА УГИБА У ФАЗИ ГРАЂЕЊА /**Deflection check in stage one

**Извршена је провера угиба у фази грађења. Проверено је колико је одизање монтажног носача након утезања ужади, очвршћавања бетона носача и обављеног скупљања и течења бетона и релаксације челика./**

Deflections are checked in stage one, after installation of precast girders. Prestressing deflections after tendon stressing are shown, following deflections after concrete stregthening and deflections as consequance of time deformation effects(creep and shrinkage and steel relaxation).

**Ознаке на дијаграму /**Graph legend:

- **угиб на доле** /sagging

+ **угиб на горе (одизање)/**lifting

Girder-SW – **угиб од сопствене тежине монтажног носача /**precast girder self weight (Vy=-15.5 mm)

Precast-PT – **угиб од утицаја утезања каблова** /presstreing of tendons (Vy=30.3 mm)

Precast-CS – **угиб од скупљања и течења бетона монтажног носача**, **утицај релаксације челика на угиб носача** / creep and shrinkage of precast girder concrete steel relaxation (Vy=9.8 mm)

Comb01 =1.0* Girder-SW +1.0* Precast-PT +1.0* Precast-CS

(Vy=20.9 mm)

### 4.4.3 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА НОСИВОСТИ
ANALYSIS AT THE ULTIMATE LIMIT STATE

### 4.4.3.1 Прорачун арматуре у монтажном носачу

*Precast girder reinforcing steel*

**ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА АРМАТУРЕ** /LEGEND

LongG-B - **Подужна арматура у носачу у доњој зони** /bottom zone precast girder reinforcement

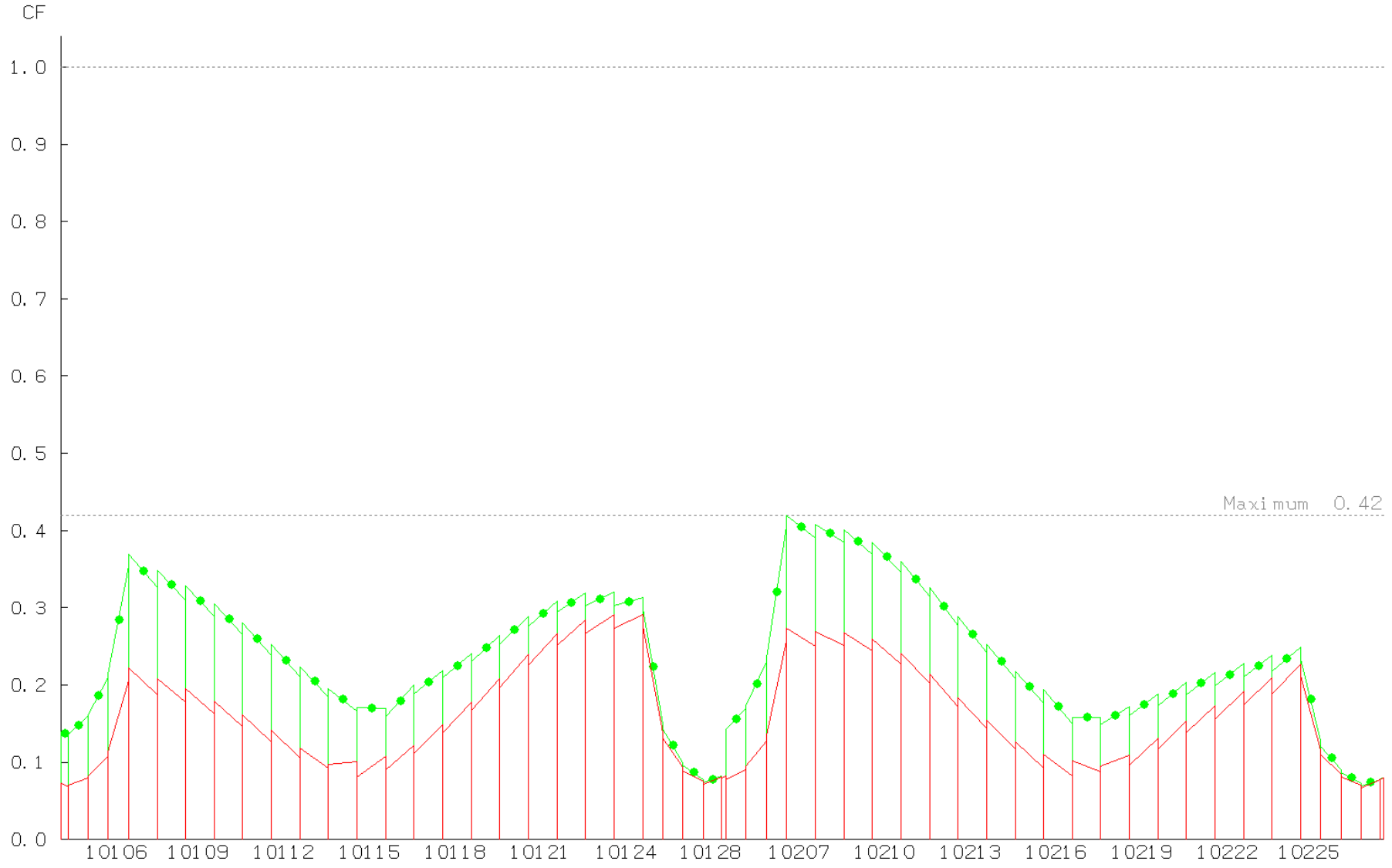
LongG-T - **Подужна арматура у носачу у горњој зони** /top zone precast girder reinforcement

G-ShWeb (AVQ/AVQT) – **Смичућа арматура(без/са интеракцијом смицања и торзије)/** Shear web reinforcement(no/with Interaction shear+torsion)

G-ShWeb (CFQ/CFQT) - **Капацитет носивости пресека на смицање(без/са интеракцијом смицања и торзије)**
Resistance capacity factor (Shear/ Shear+Torsion)

G-ShLong(AL+M)- **Подужна арматура услед смицања(доња зона)/**
Shear-longitudinal reinf. (bottom)

G-ShLong(AL-M)- **Подужна арматура услед смицања(горња зона)/**
Shear-longitudinal reinf. (top)




ShWeb
CFQ

(0.1 , 0.3)

ShWeb
CFQT

(0.1 , 0.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G1-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

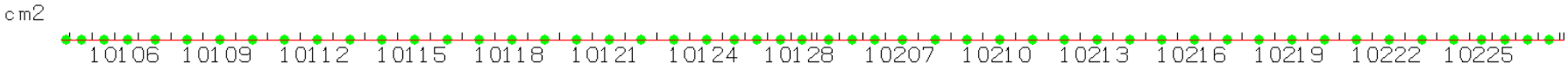
27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

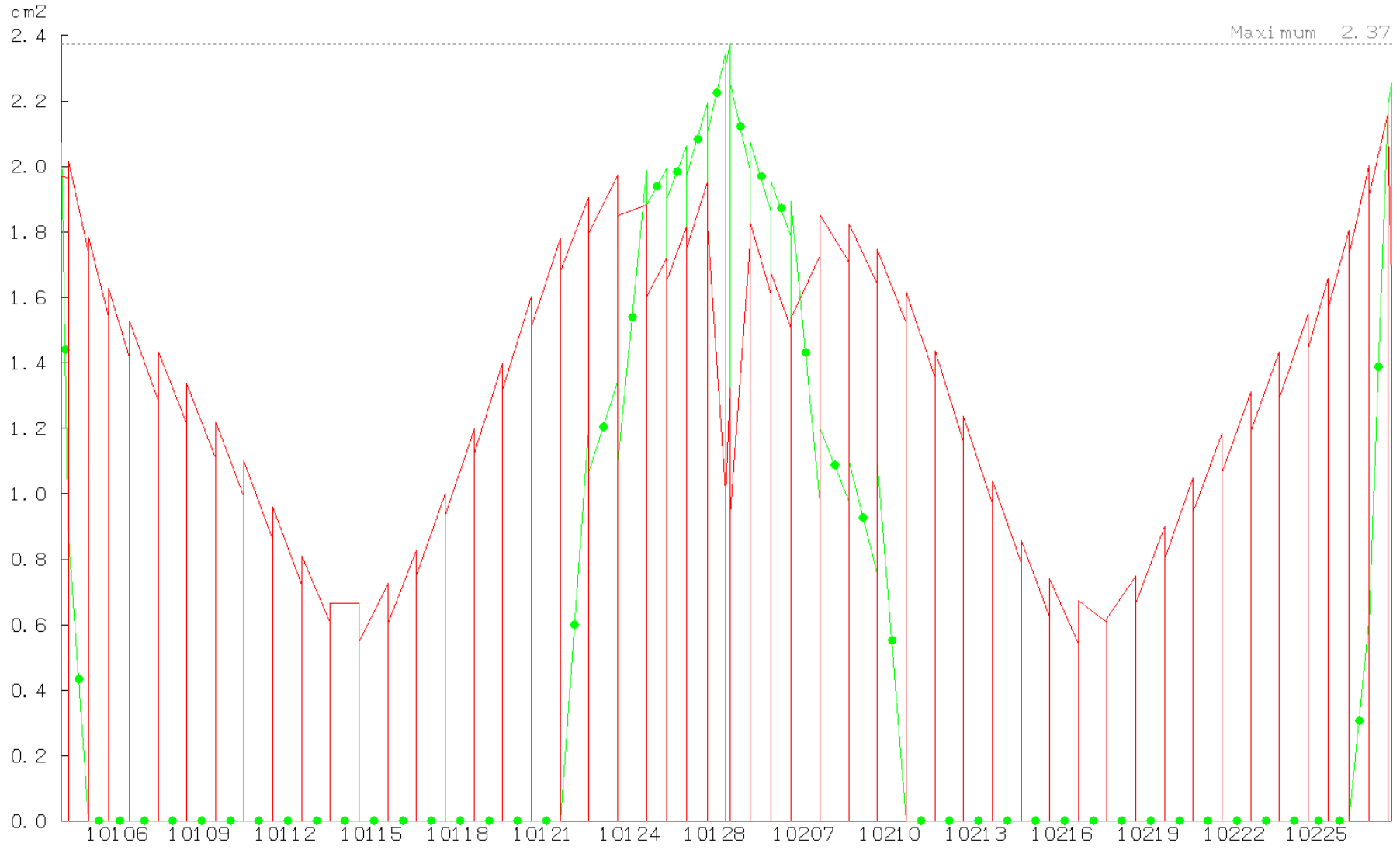
RmSet: 09-G1-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M

(0.5 , 2.2)

ShLong
AL-M

(0.0 , 2.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

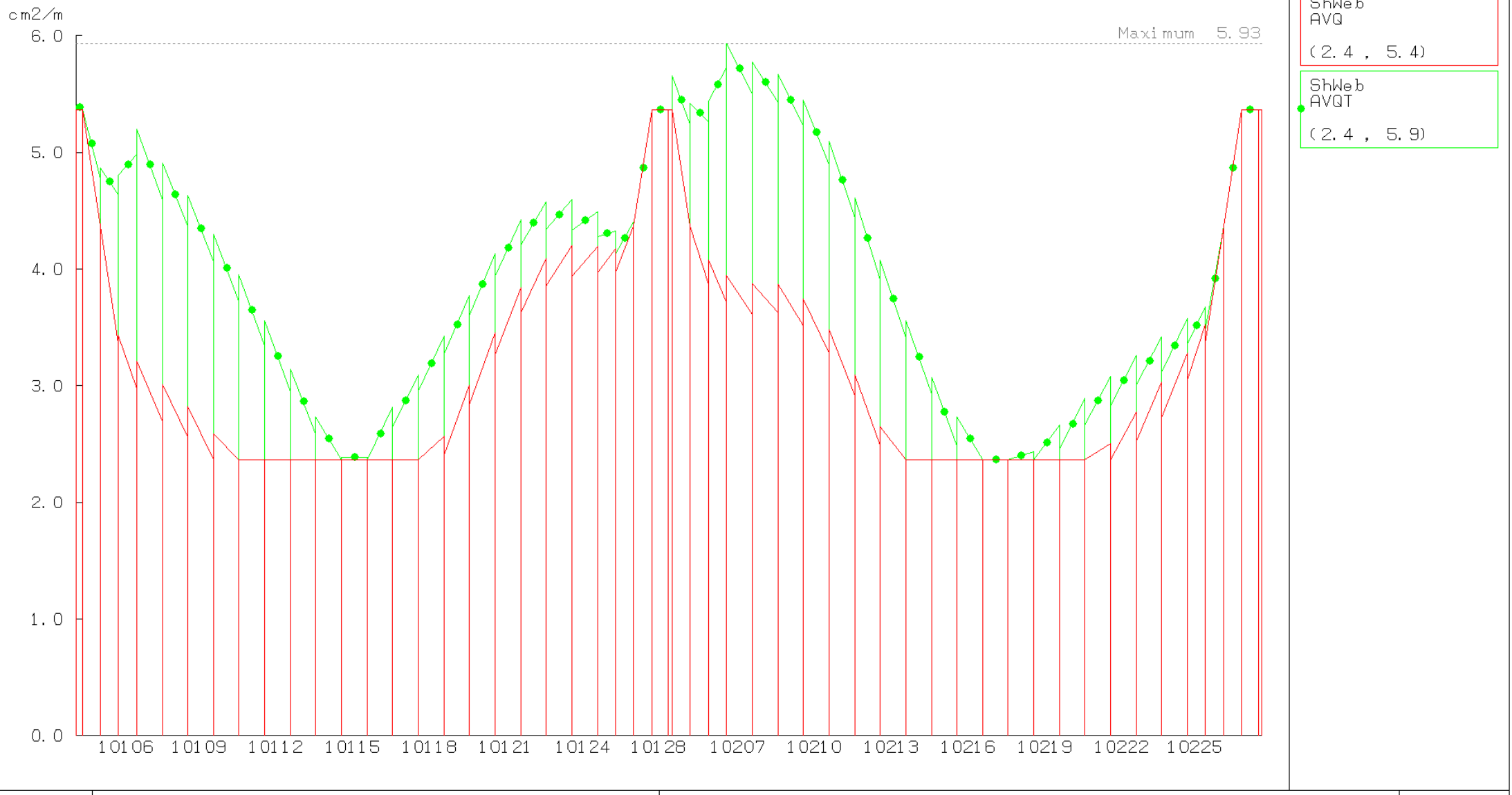
RmSet: 09-G1-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-ShLong

1 cm Plot = 0.188 cm2

0 0.188 0.376 0.564 0.752 0.940

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

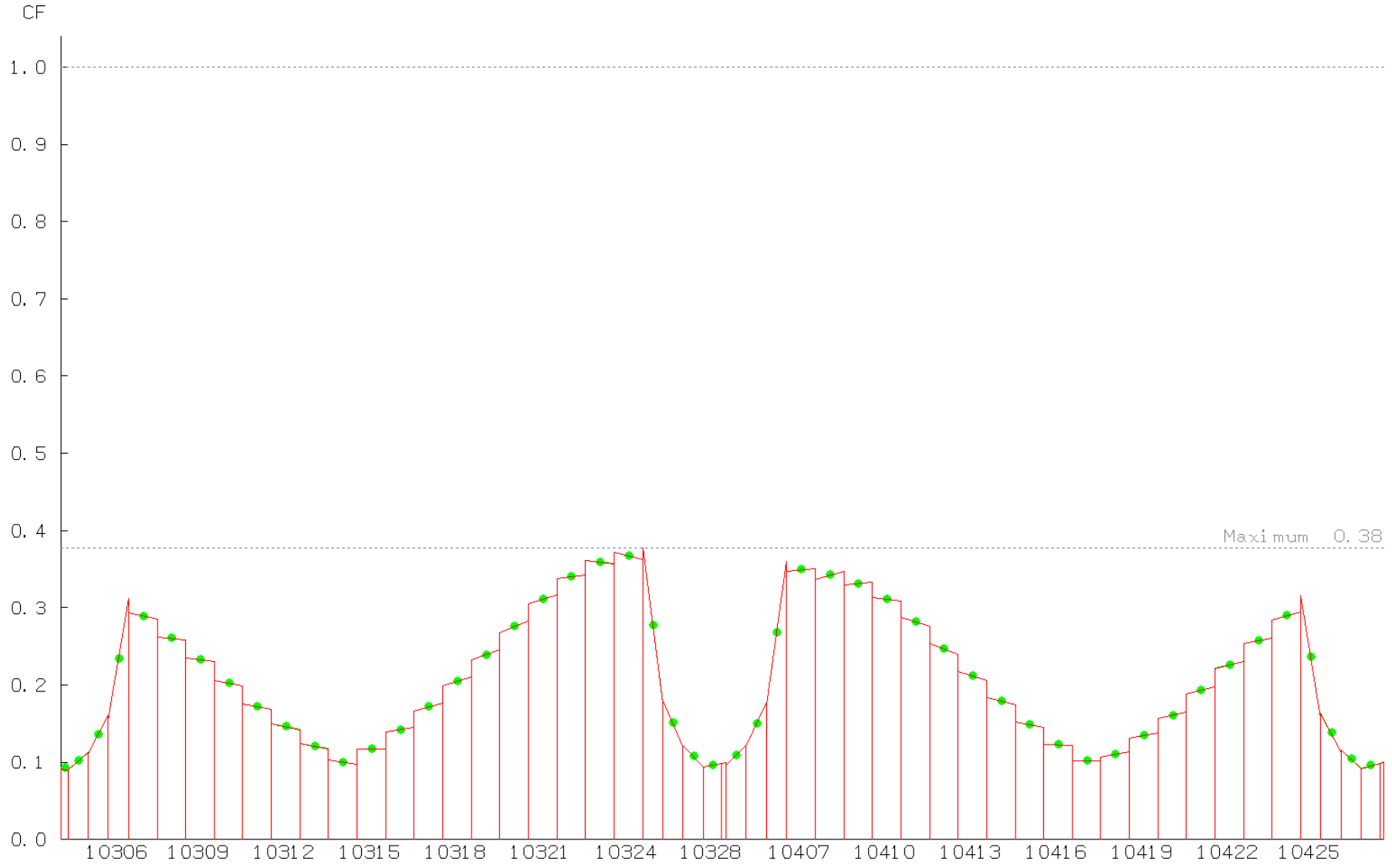
RmSet: 09-G1-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-ShWeb

1 cm Plot = 0.470 cm2/m

0 0.470 0.940 1.410 1.880 2.350

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.1 , 0.4)

ShWeb
CFQT

(0.1 , 0.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G2-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

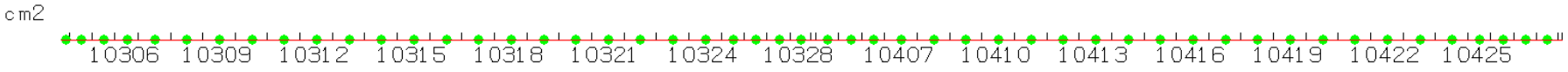
27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

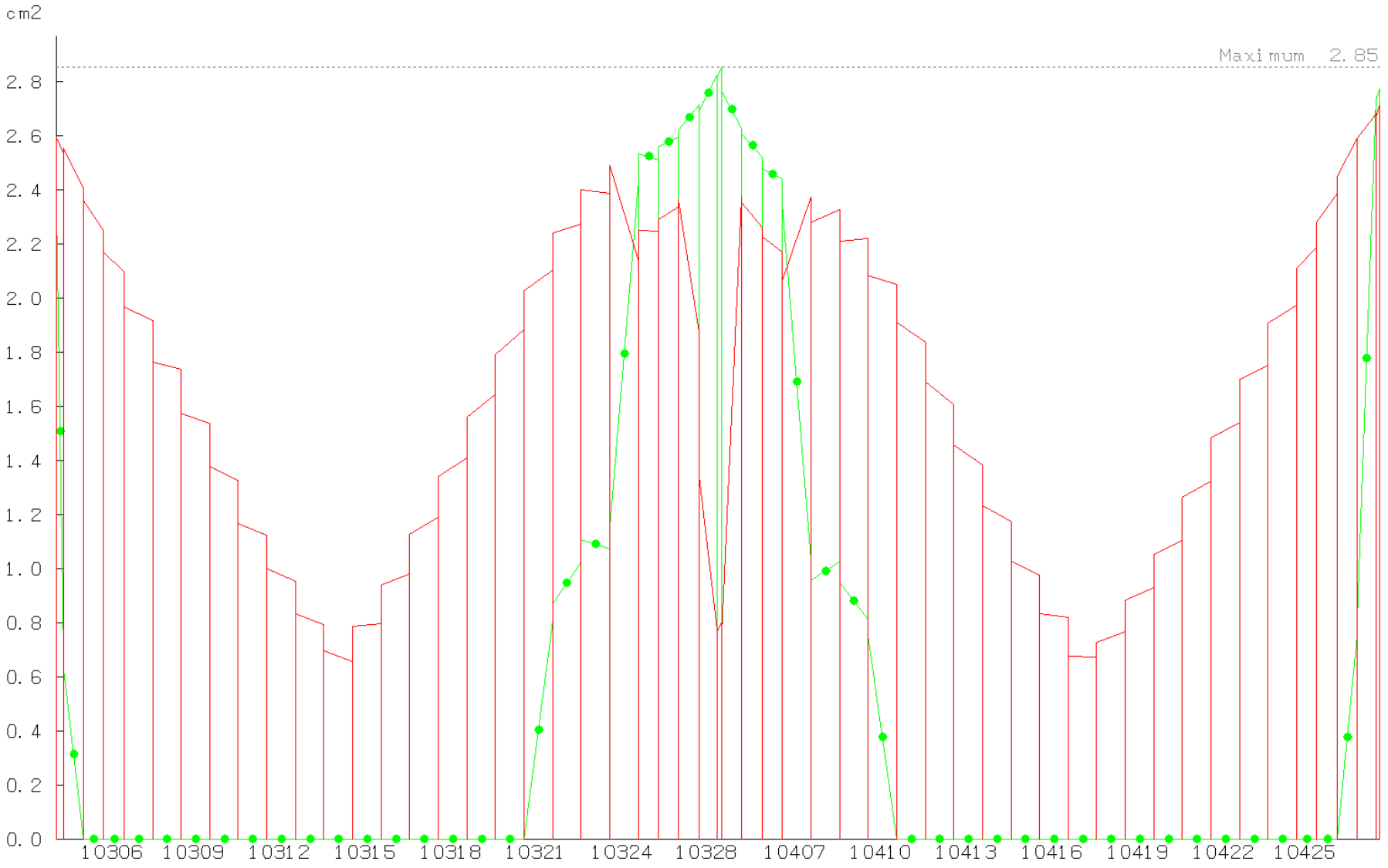
RmSet: 09-G2-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M
(0.7 , 2.7)

ShLong
AL-M
(0.0 , 2.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

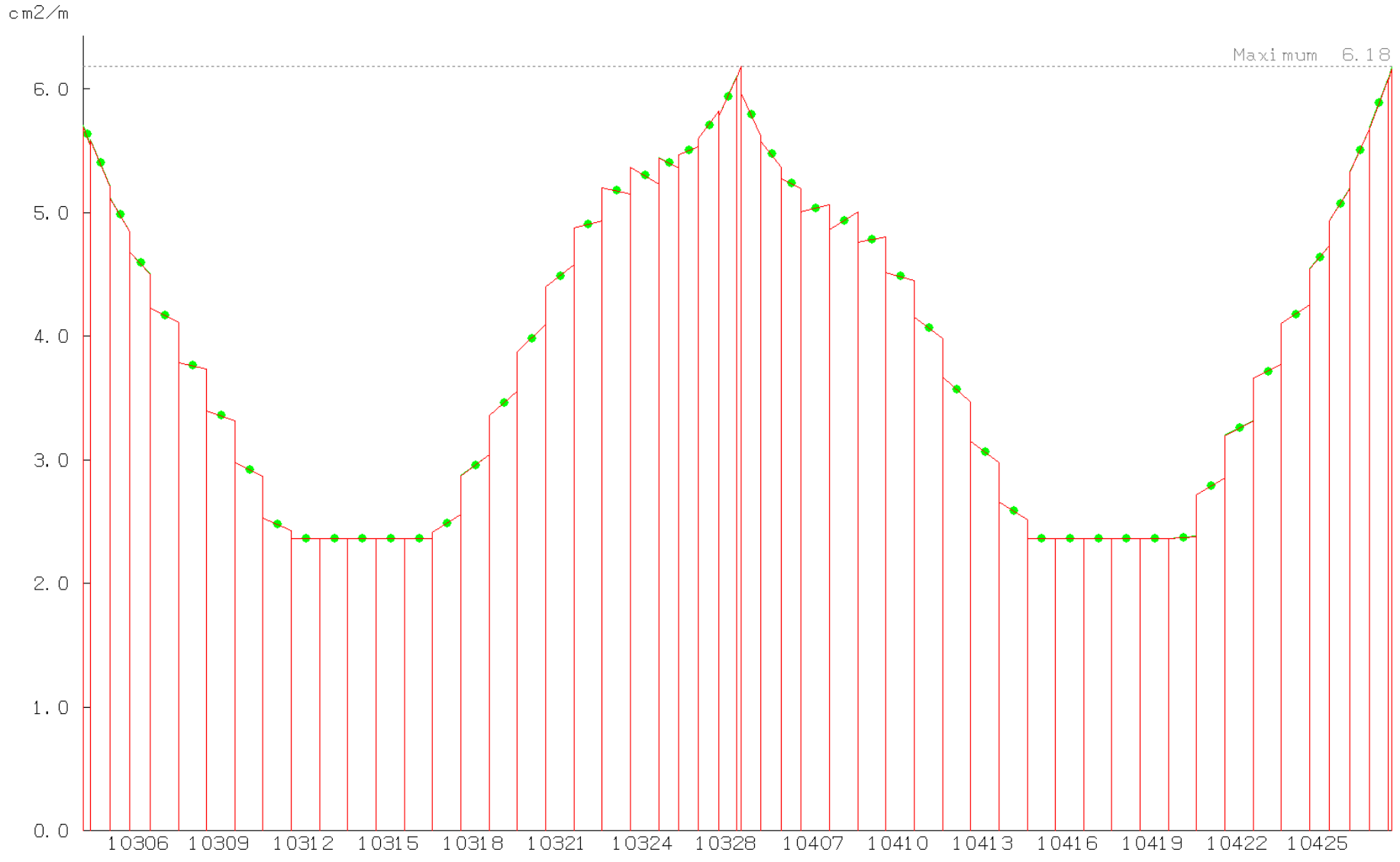
RmSet: 09-G2-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-ShLong

1 cm Plot = 0.226 cm2

0 0.226 0.452 0.678 0.904 1.131

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
( 2.4 , 6.2)

ShWeb
AVQT
( 2.4 , 6.2)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

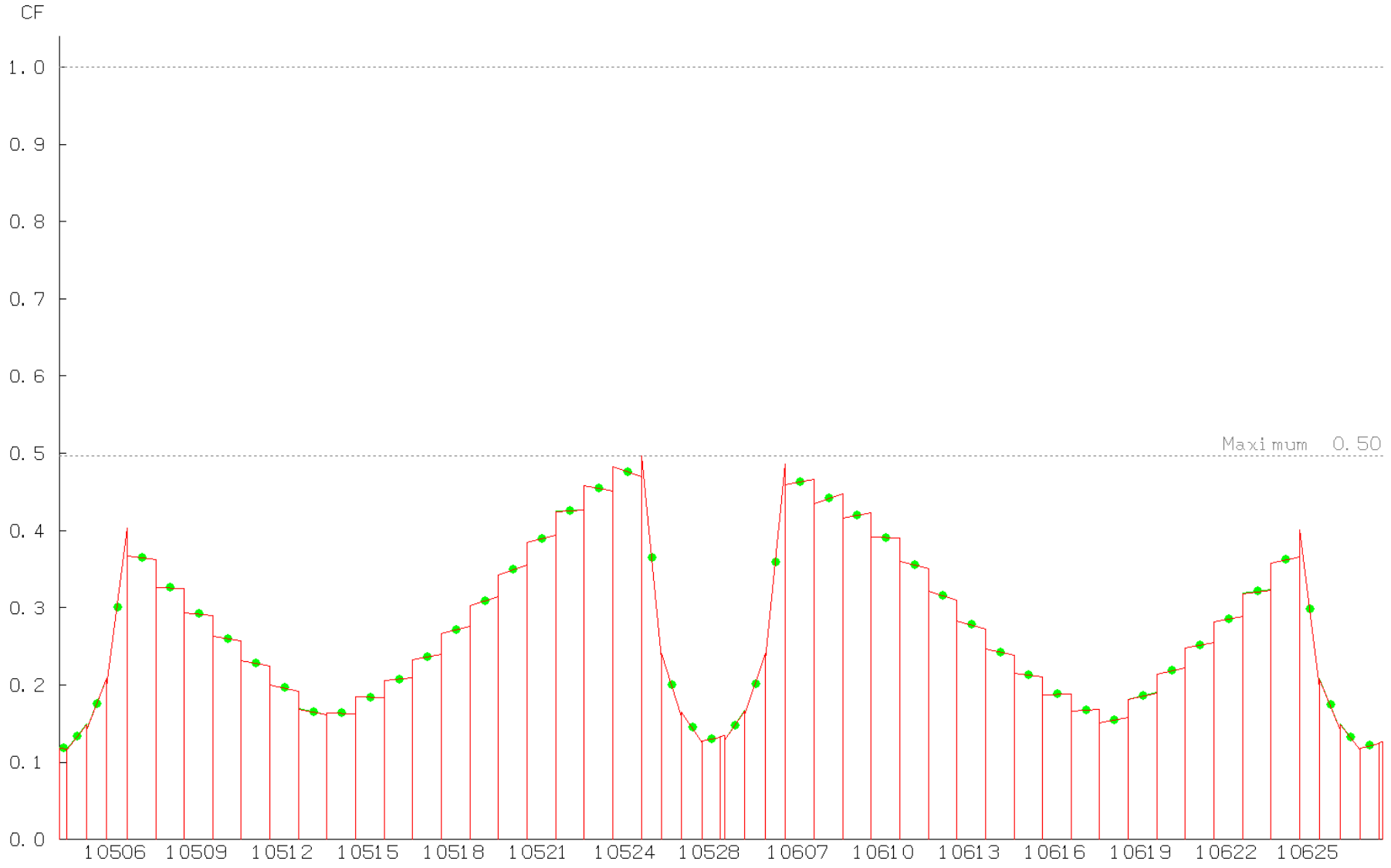
RmSet: 09-G2-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.490 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G2-ShWeb

0 0.490 0.979 1.469 1.959 2.449

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.1 , 0.5)

ShWeb
CFQT

(0.1 , 0.5)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G3-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

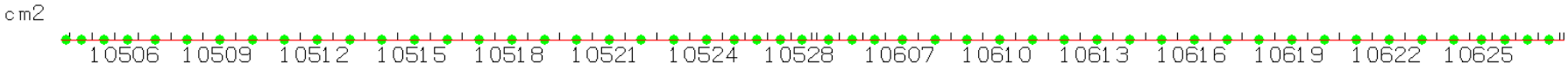
27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

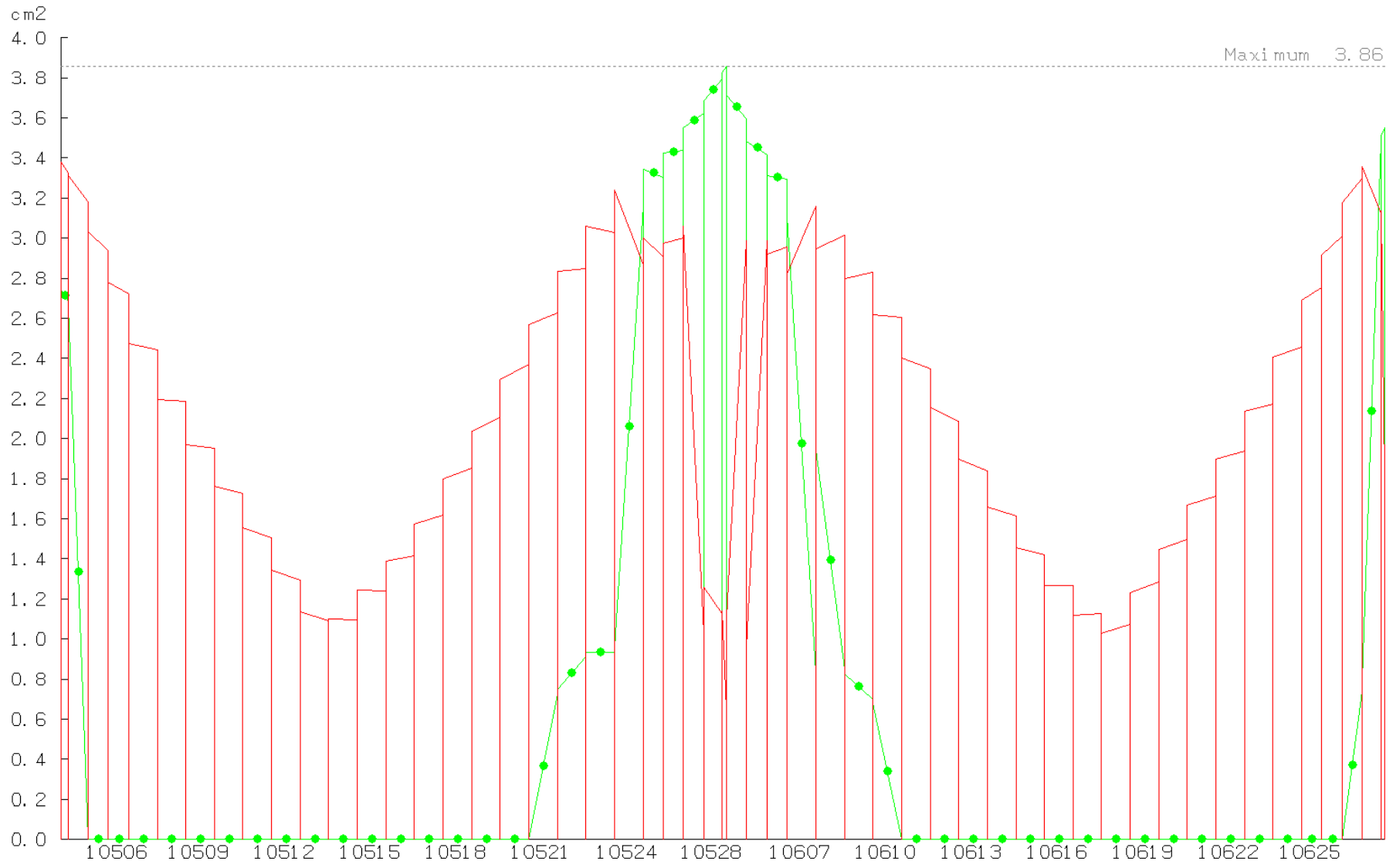
RmSet: 09-G3-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M

(0.7 , 3.4)

ShLong
AL-M

(0.0 , 3.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

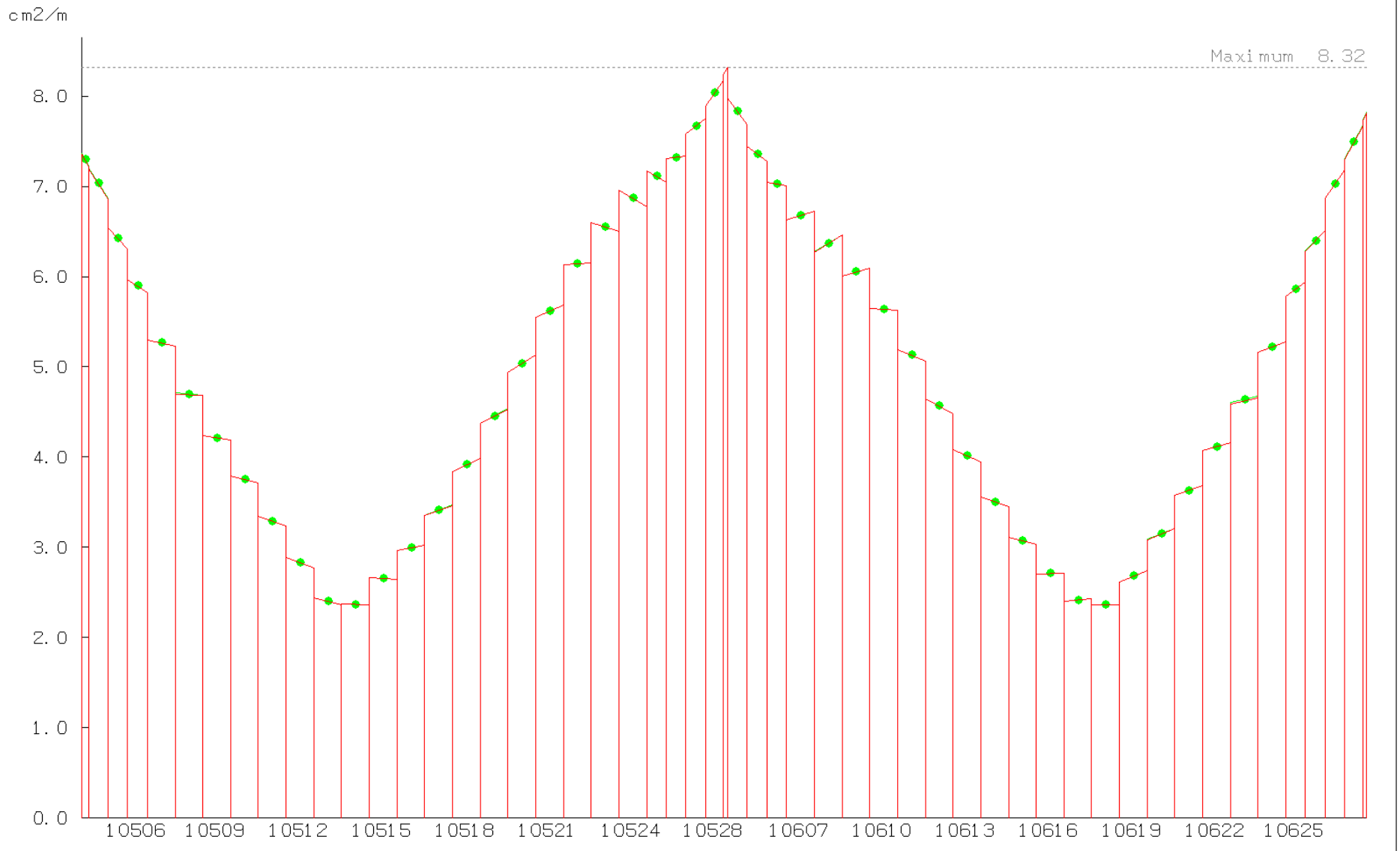
RmSet: 09-G3-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-ShLong

1 cm Plot = 0.306 cm2

0 0.306 0.611 0.917 1.222 1.528

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
(2.4 , 8.3)

ShWeb
AVQT
(2.4 , 8.3)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

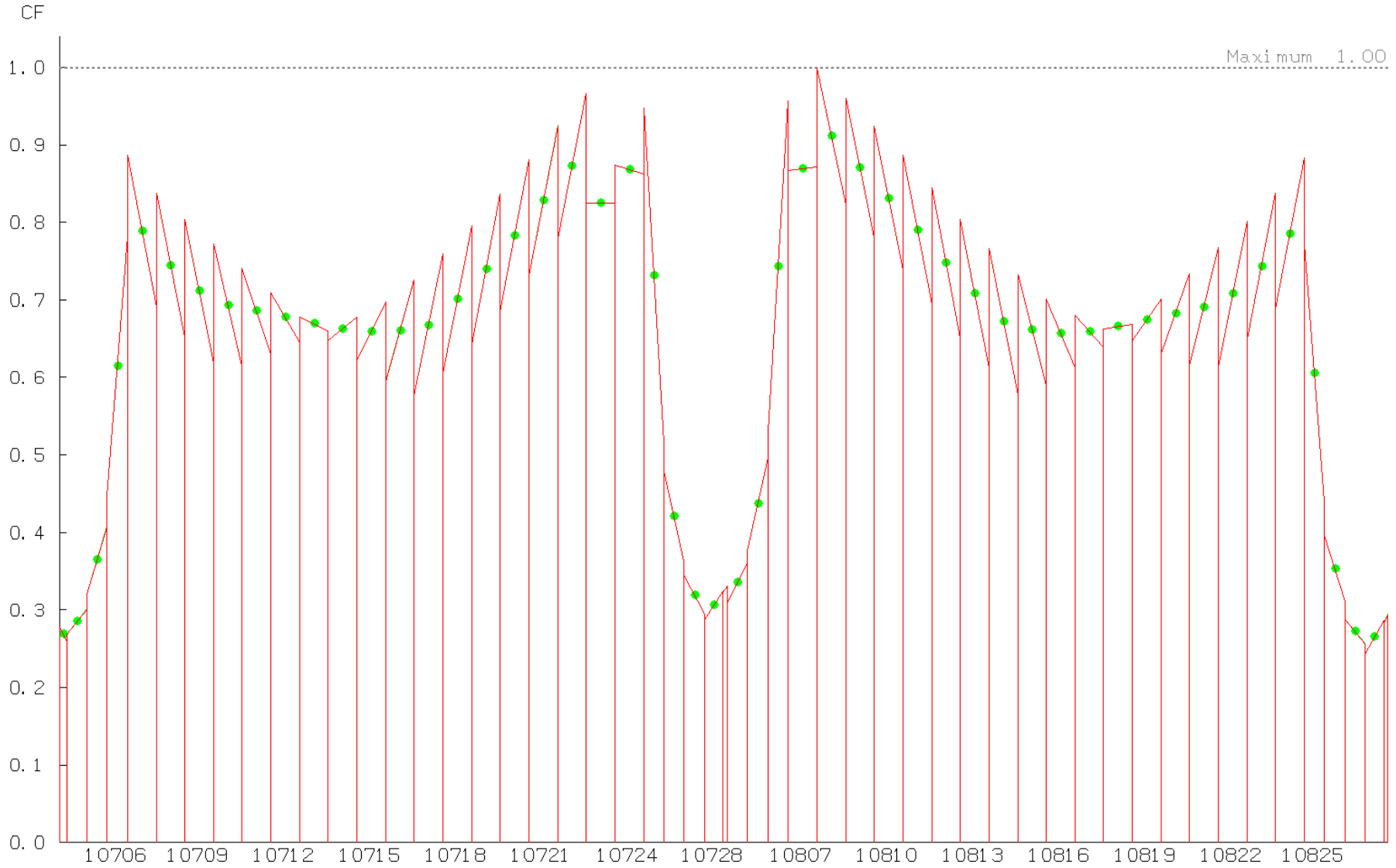
RmSet: 09-G3-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.659 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G3-ShWeb

0 0.659 1.318 1.976 2.635 3.294

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.2 , 1.0)

ShWeb
CFQT

(0.2 , 1.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G4-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

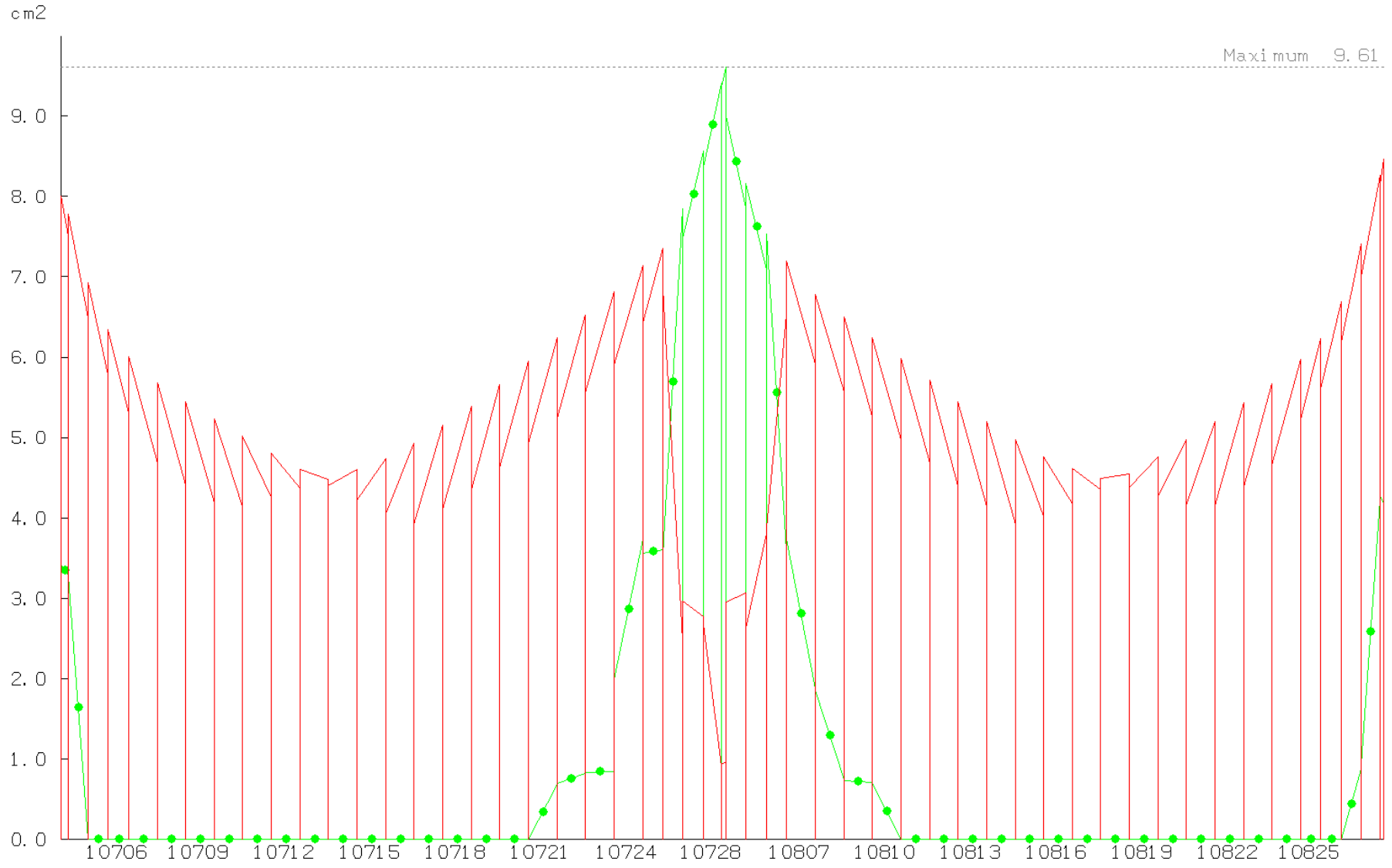
RmSet: 09-G4-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G4-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M
(0.9 , 8.5)

ShLong
AL-M
(0.0 , 9.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

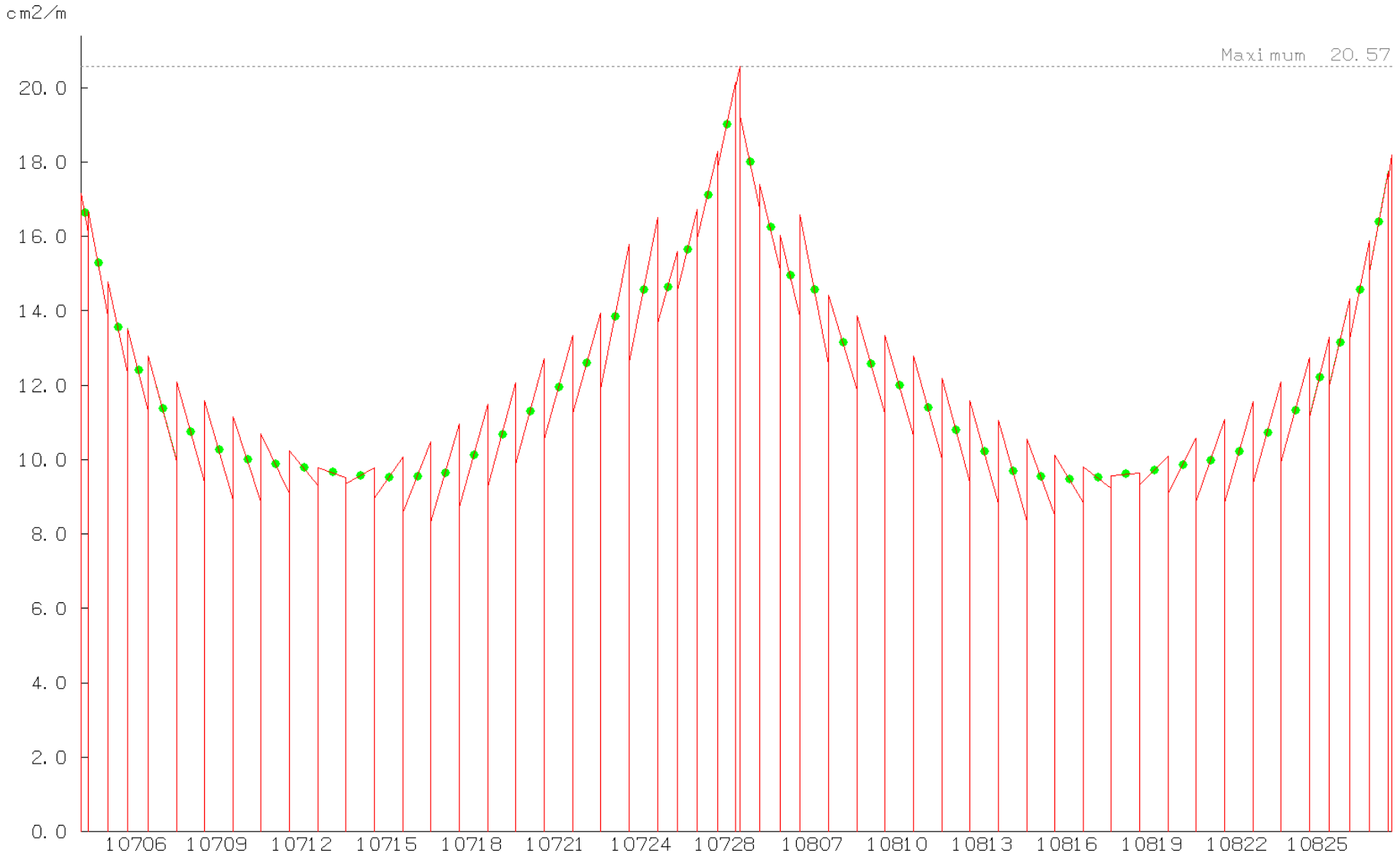
RmSet: 09-G4-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-ShLong

1 cm Plot = 0.761 cm2

0 0.761 1.522 2.283 3.044 3.805

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
(8.3 , 20.6)

ShWeb
AVQT
(8.3 , 20.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

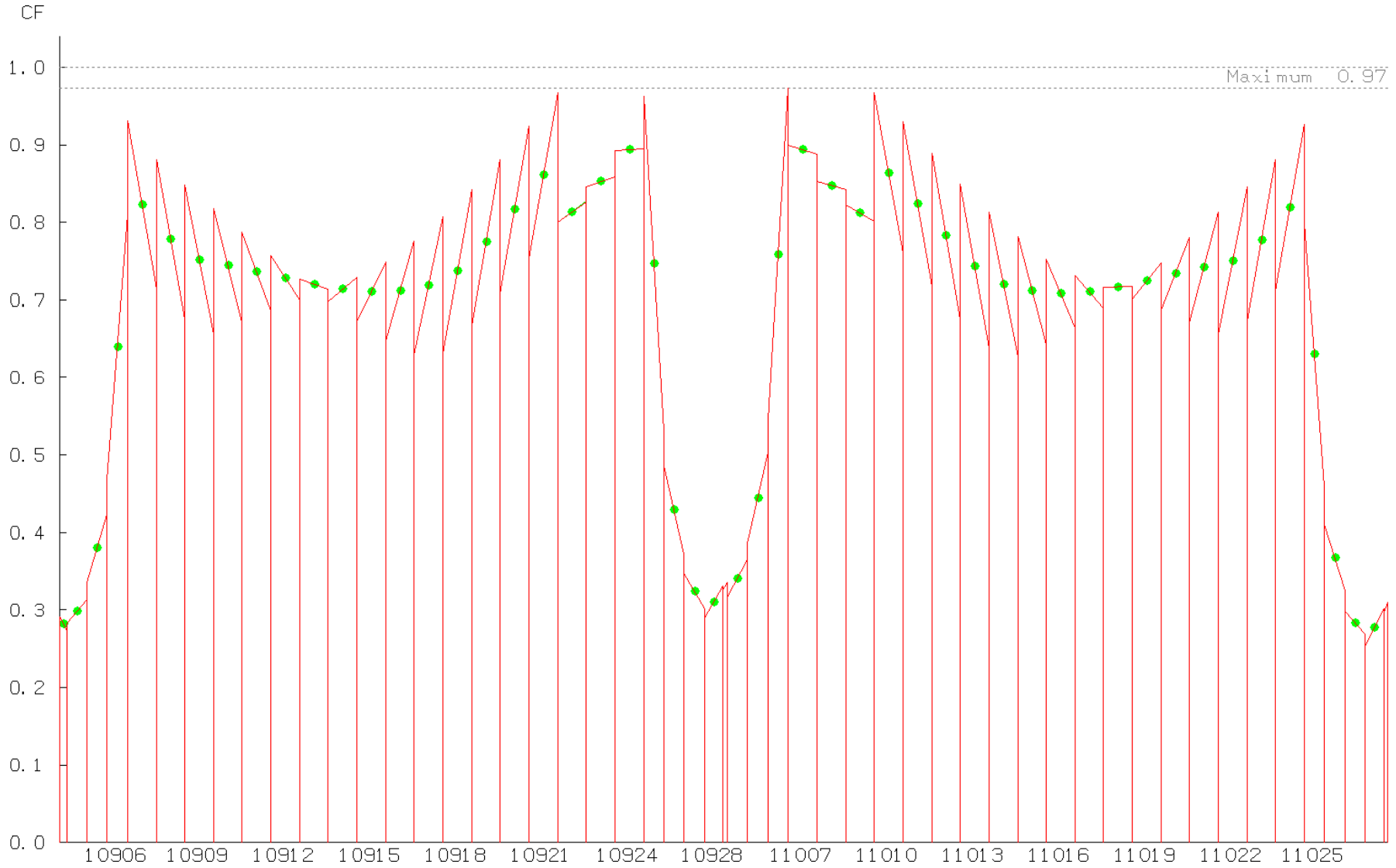
RmSet: 09-G4-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 1.629 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G4-ShWeb

0 1.629 3.259 4.888 6.517 8.147

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.3 , 1.0)

ShWeb
CFQT

(0.3 , 1.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G5-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G5-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

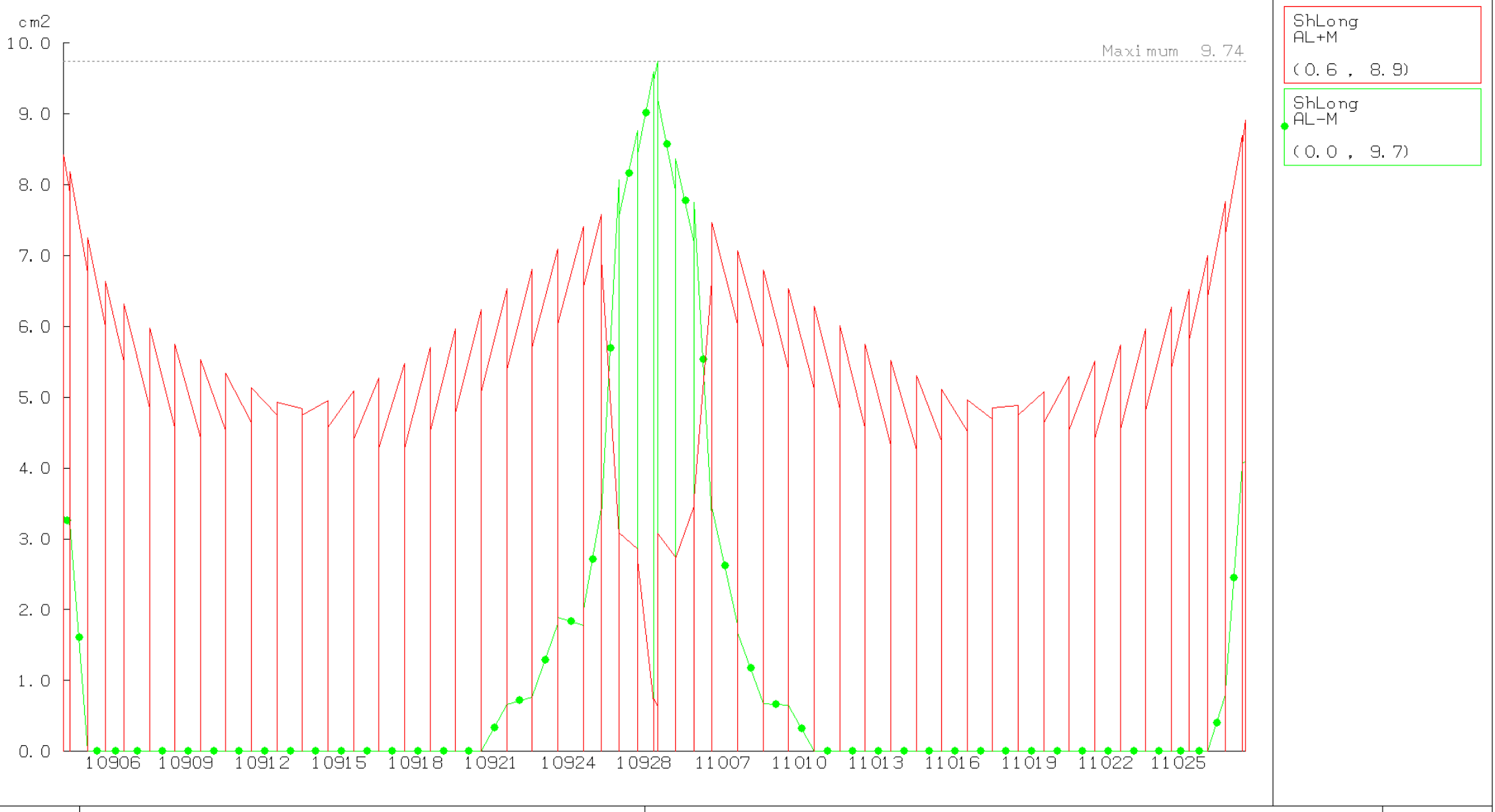
RmSet: 09-G5-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G5-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

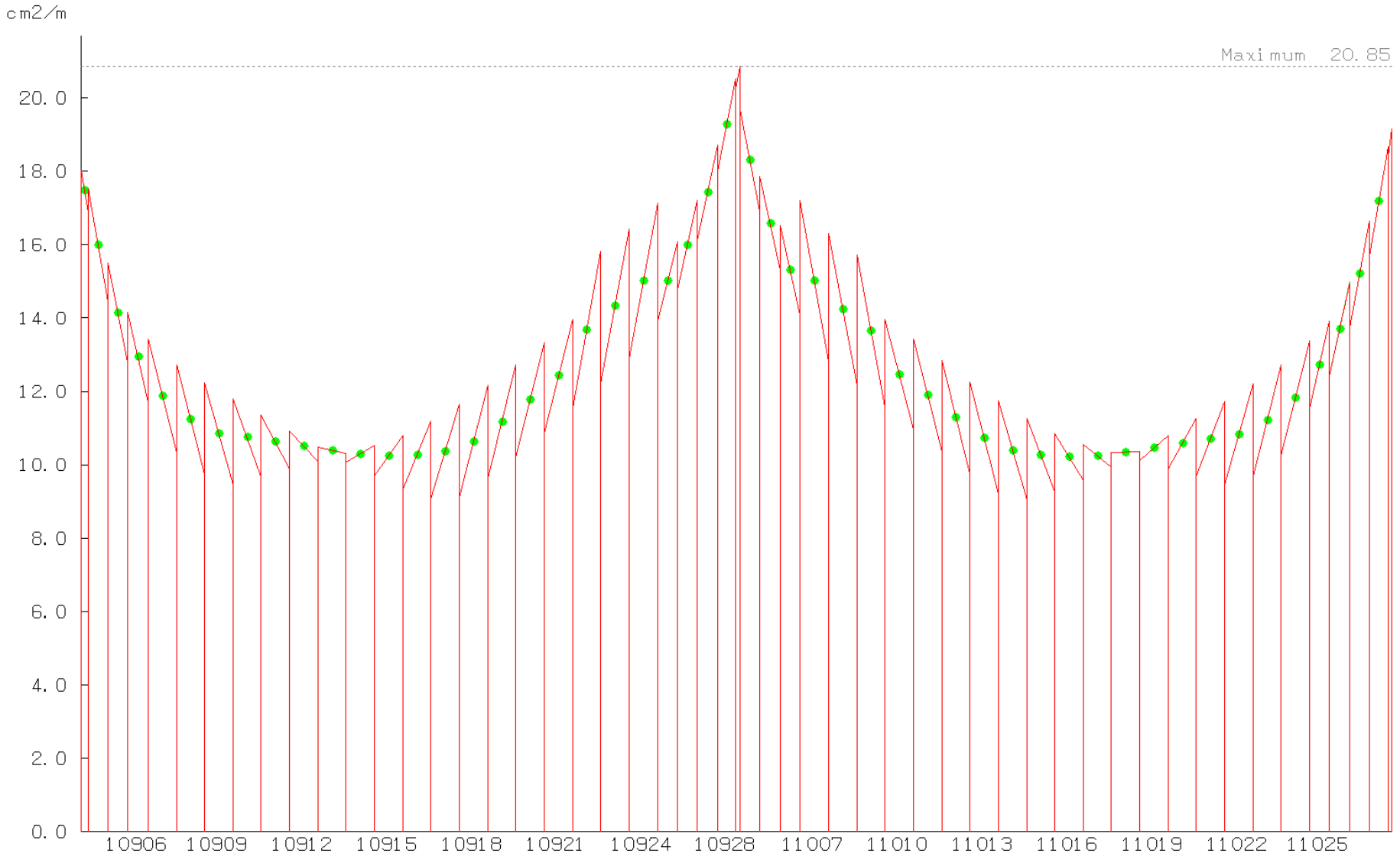
RmSet: 09-G5-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G5-ShLong

1 cm Plot = 0.772 cm2

0 0.772 1.543 2.315 3.087 3.858

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
(9.0 , 20.9)

ShWeb
AVQT
(9.0 , 20.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

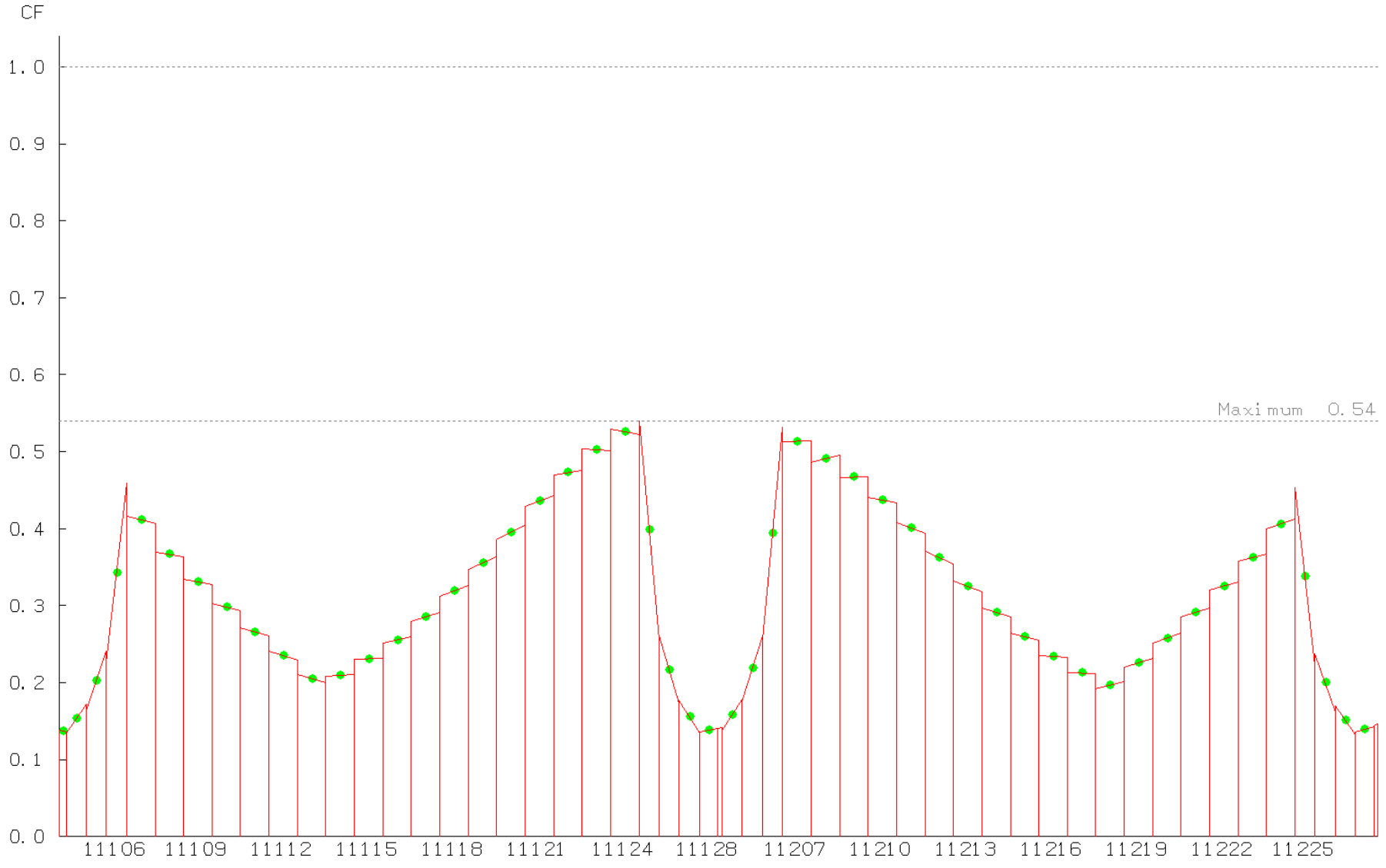
RmSet: 09-G5-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 1.652 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G5-ShWeb

0 1.652 3.304 4.955 6.607 8.259

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.1 , 0.5)

ShWeb
CFQT

(0.1 , 0.5)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G6-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

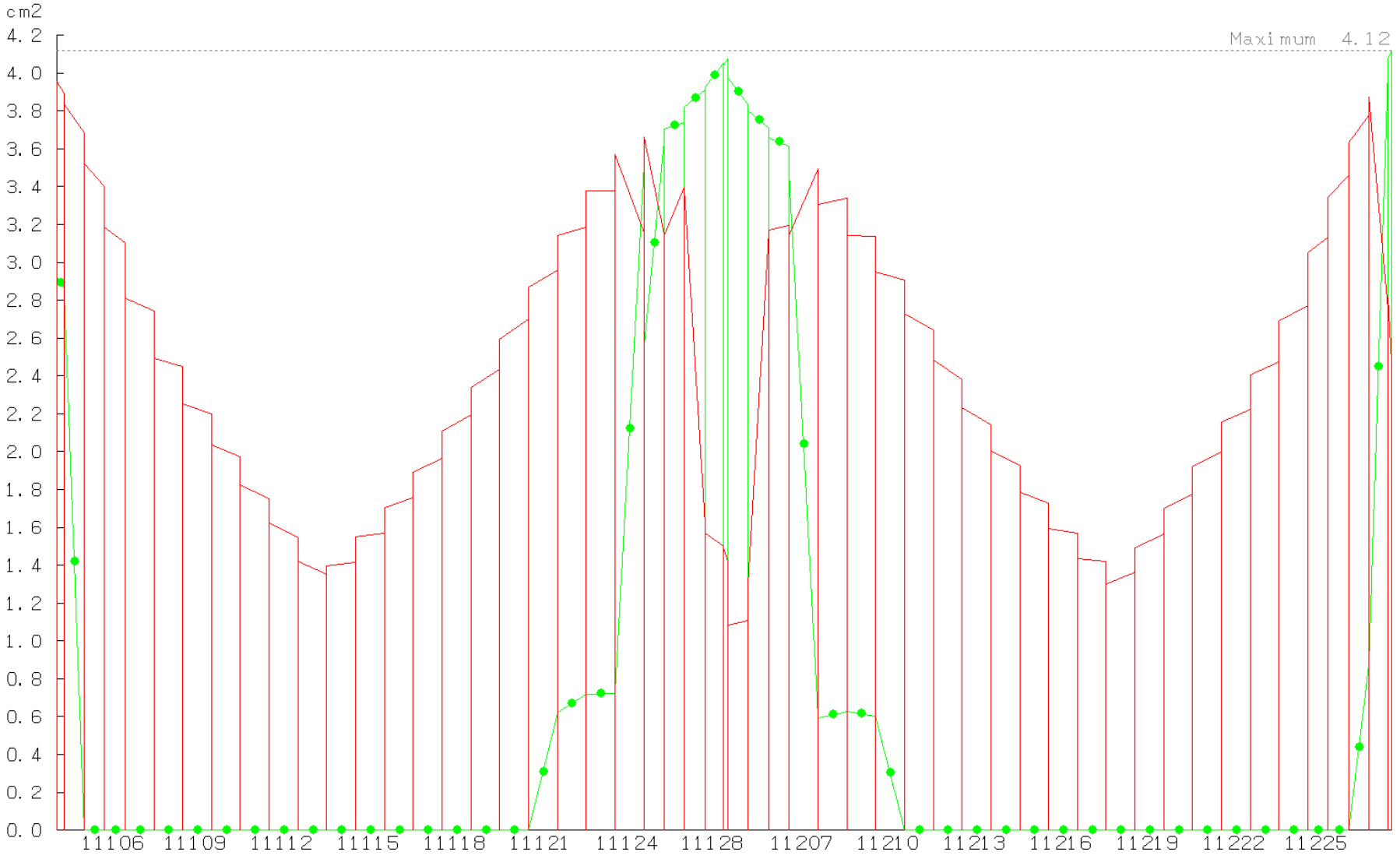
RmSet: 09-G6-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M

(1.1 , 4.0)

ShLong
AL-M

(0.0 , 4.1)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

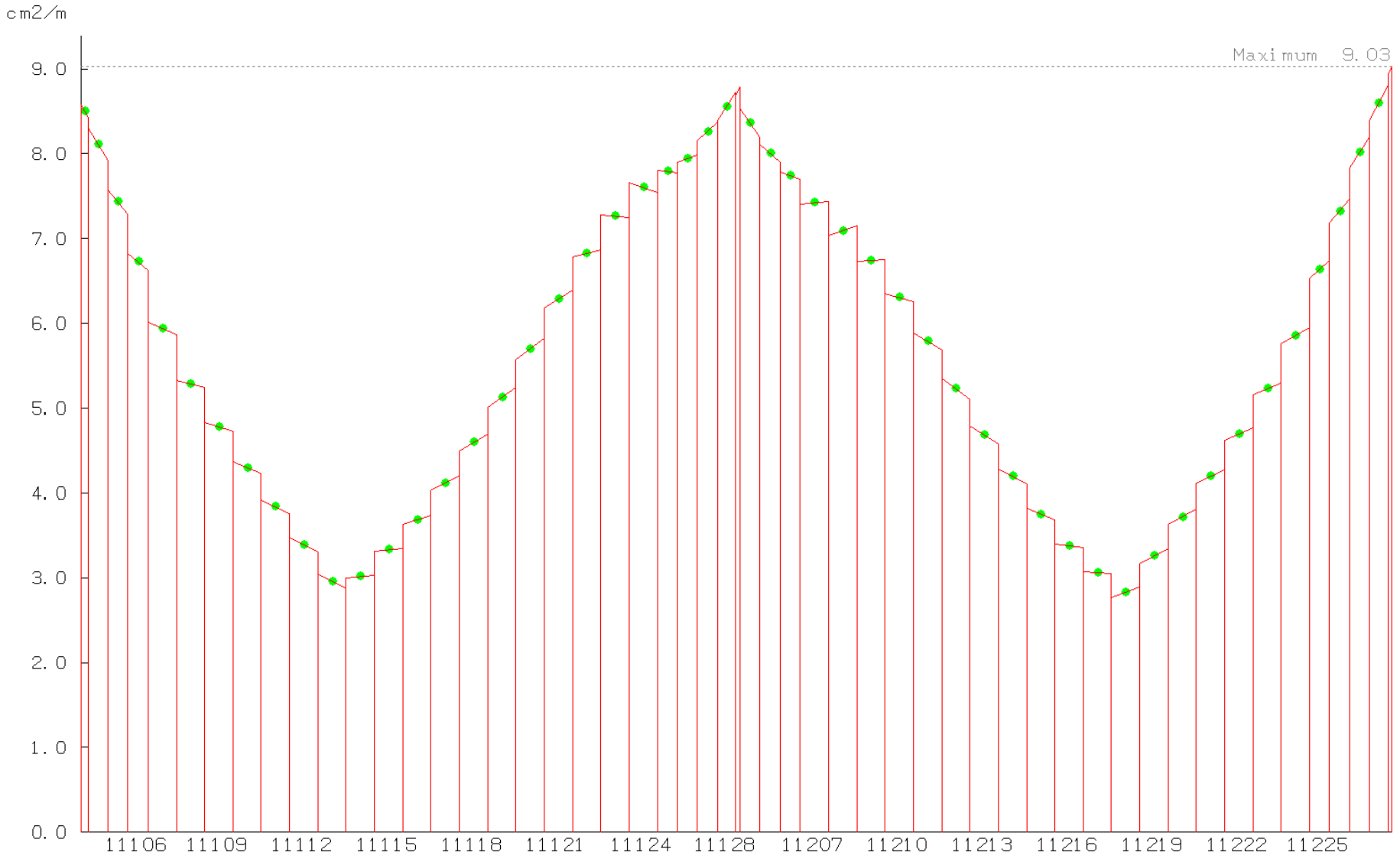
RmSet: 09-G6-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-ShLong

1 cm Plot = 0.326 cm2

0 0.326 0.652 0.979 1.305 1.631

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
(2.8 , 9.0)

ShWeb
AVQT
(2.8 , 9.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

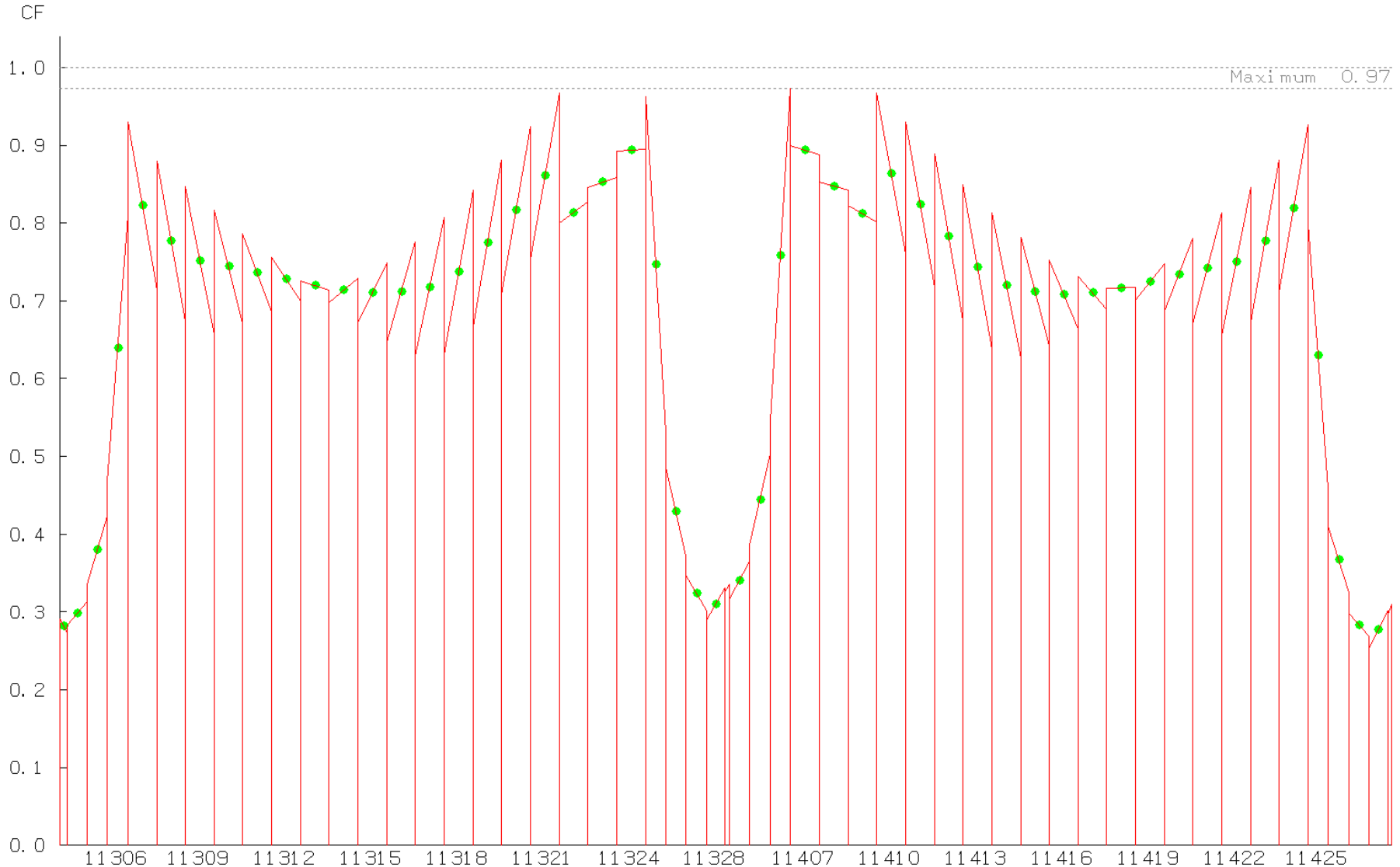
RmSet: 09-G6-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.715 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G6-ShWeb

0 0.715 1.430 2.145 2.860 3.575

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.3 , 1.0)

ShWeb
CFQT

(0.3 , 1.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G7-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

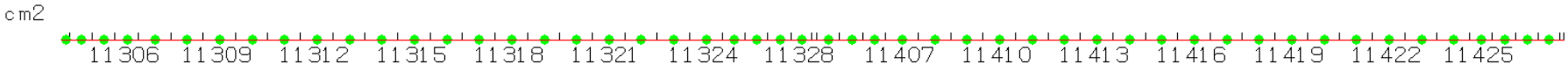
27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

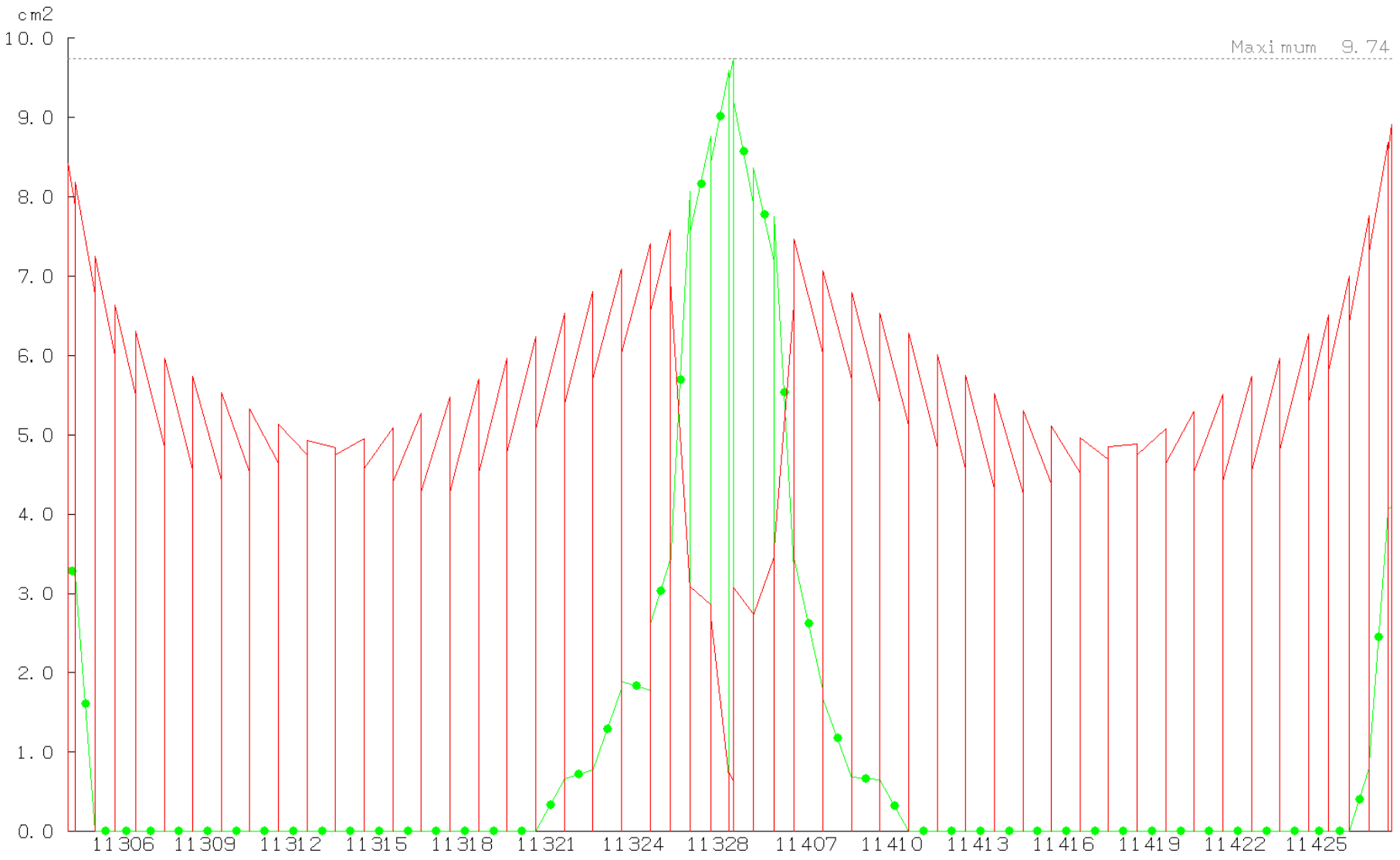
RmSet: 09-G7-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M
(0.6 , 8.9)

ShLong
AL-M
(0.0 , 9.7)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

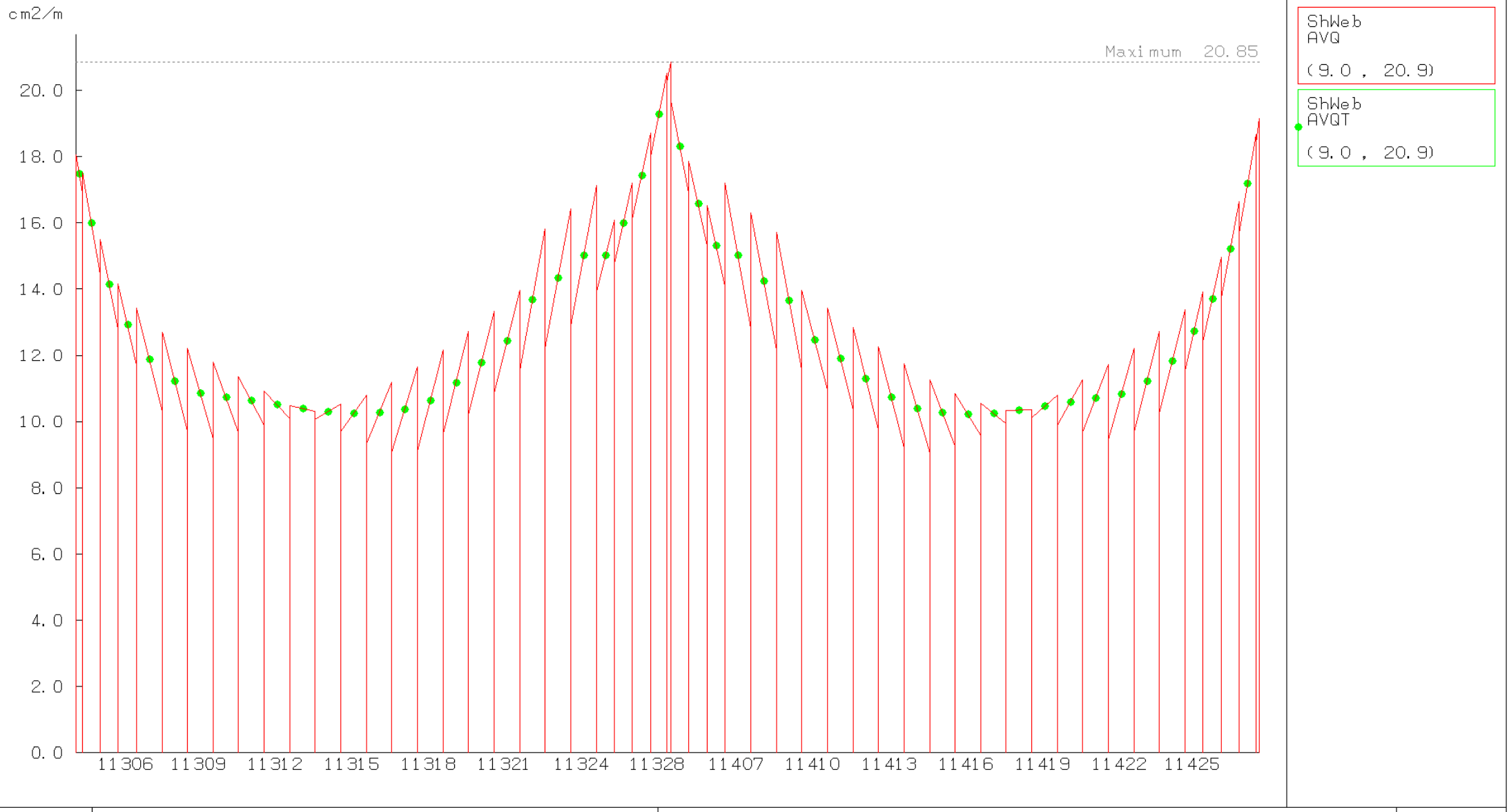
RmSet: 09-G7-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-ShLong

1 cm Plot = 0.772 cm2

0 0.772 1.543 2.315 3.087 3.858

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

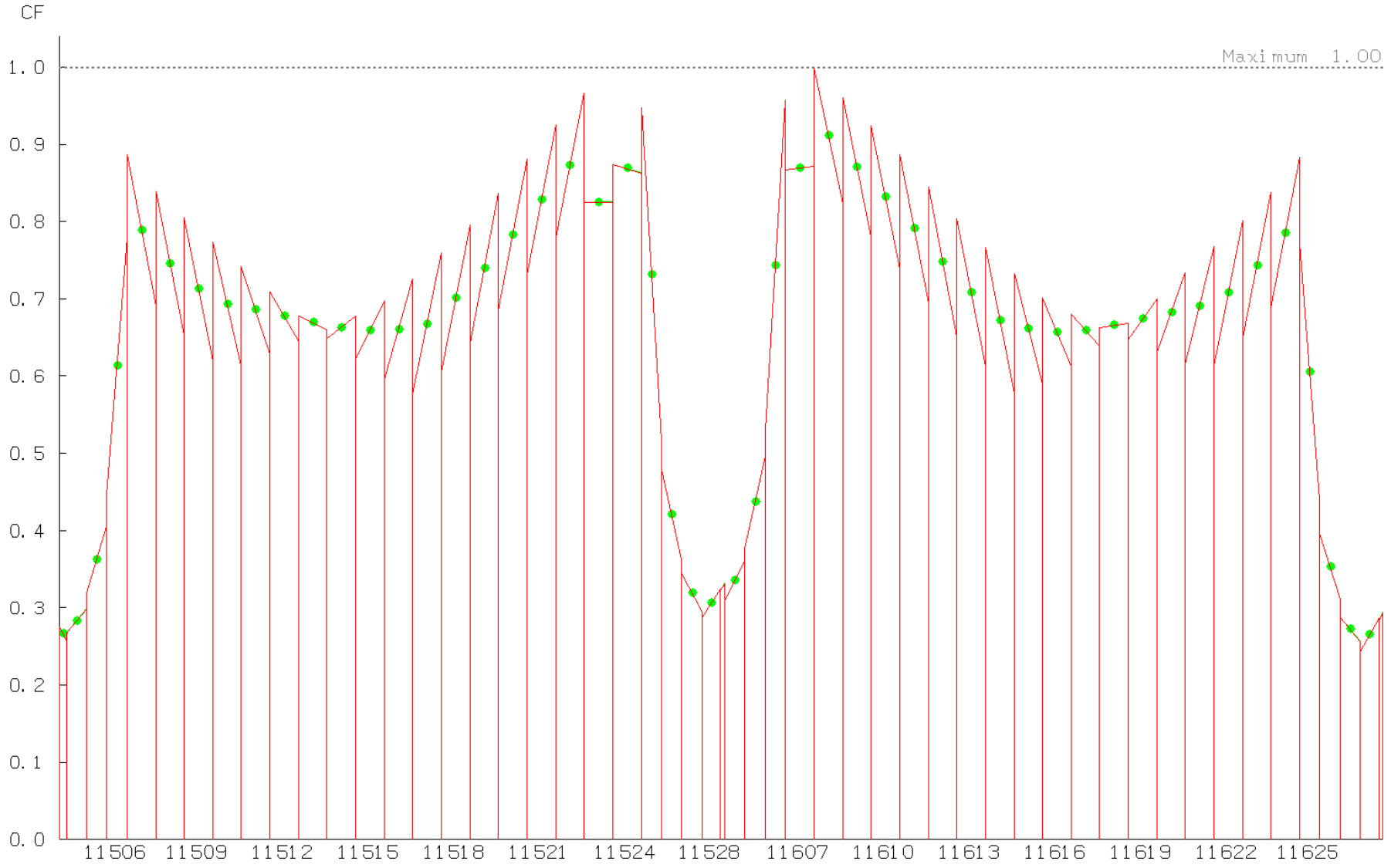
RmSet: 09-G7-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-ShWeb

1 cm Plot = 1.652 cm2/m

0 1.652 3.304 4.956 6.607 8.259

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ
(0.2 , 1.0)

ShWeb
CFQT
(0.2 , 1.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G8-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

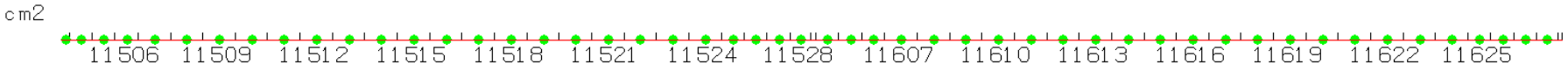
27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

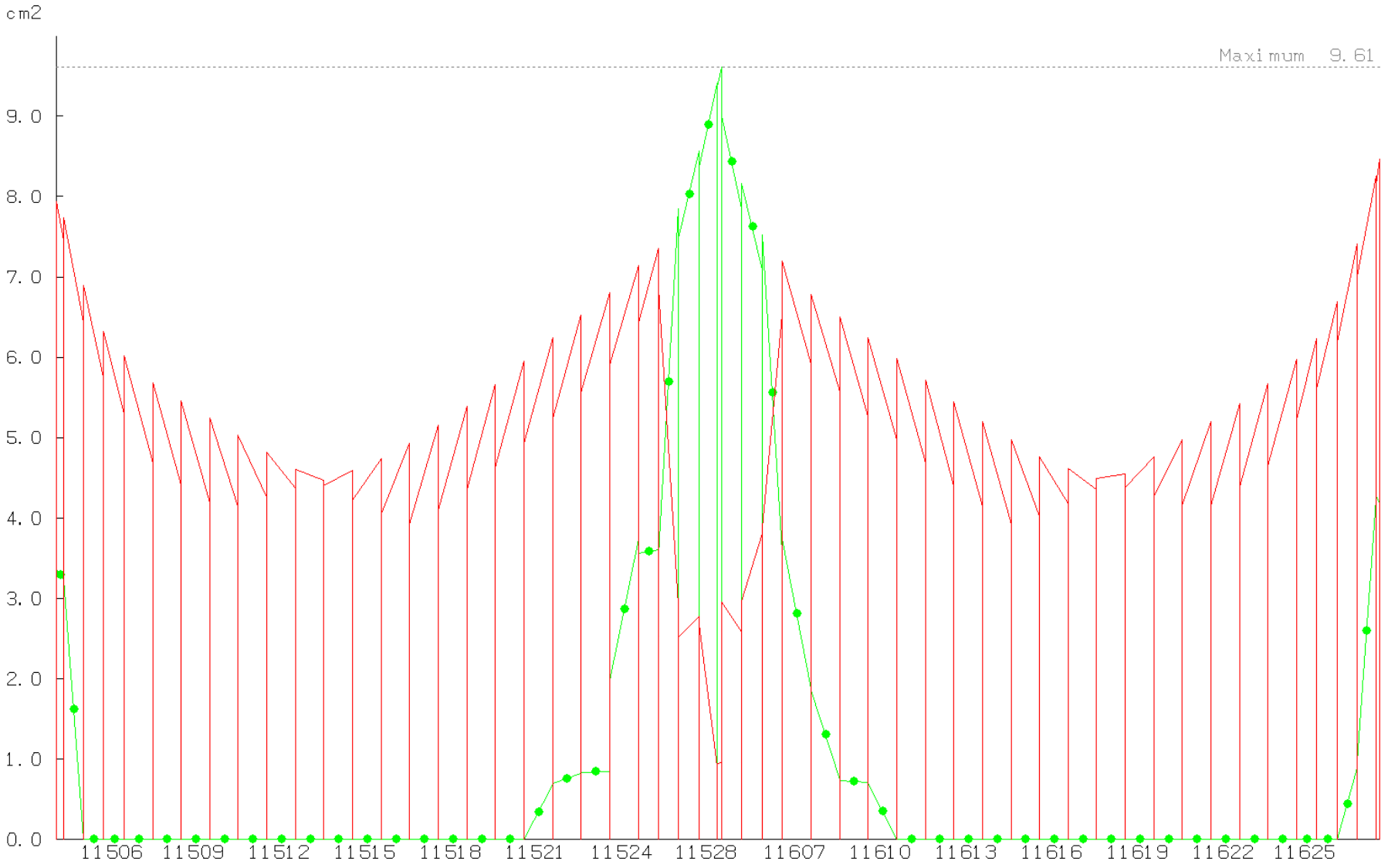
RmSet: 09-G8-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-Long

1 cm Plot = 0.00377 cm2

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M
(0.9 , 8.5)

ShLong
AL-M
(0.0 , 9.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

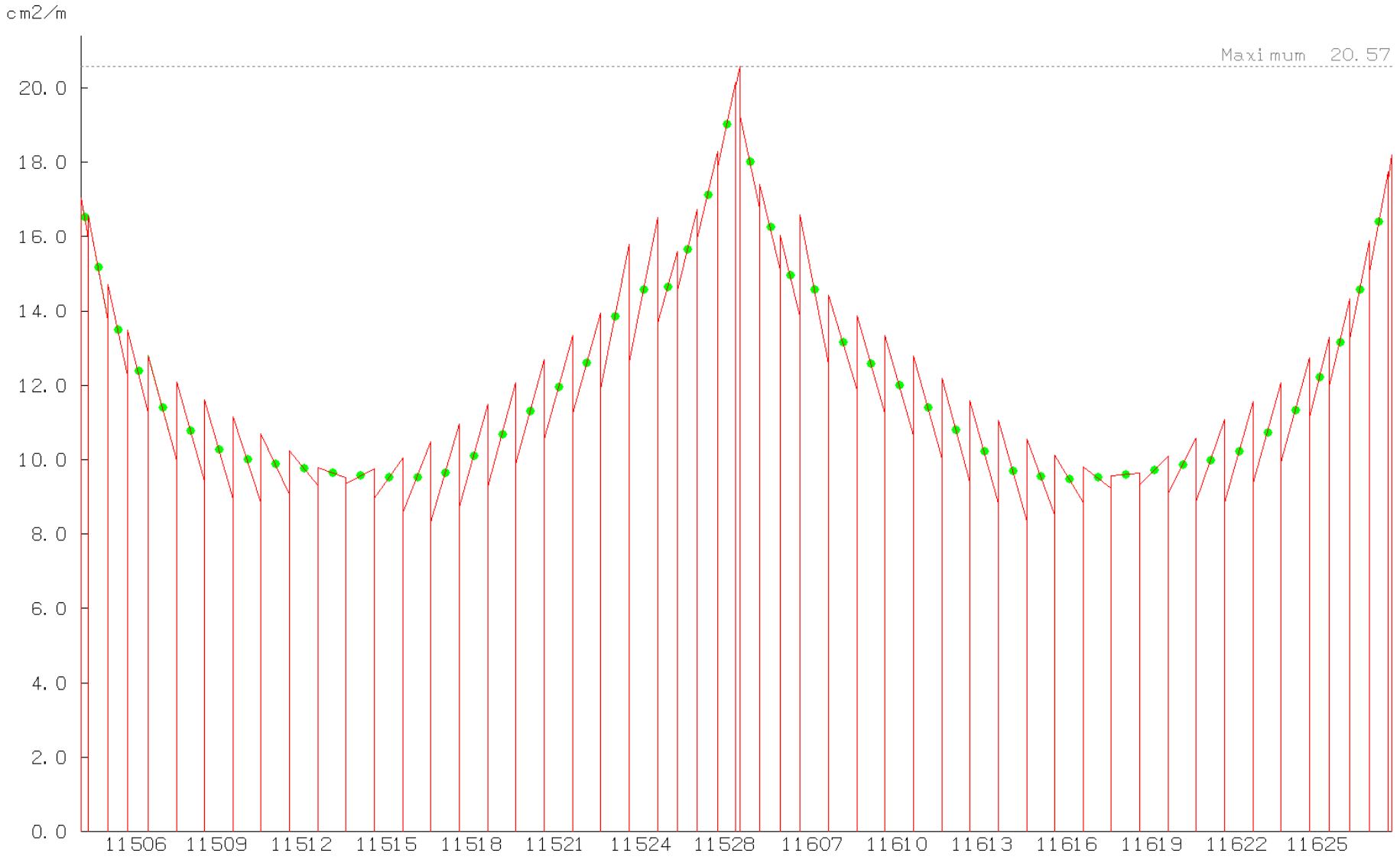
RmSet: 09-G8-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-ShLong

1 cm Plot = 0.761 cm2

0 0.761 1.522 2.283 3.045 3.806

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
(8.3 , 20.6)

ShWeb
AVQT
(8.3 , 20.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

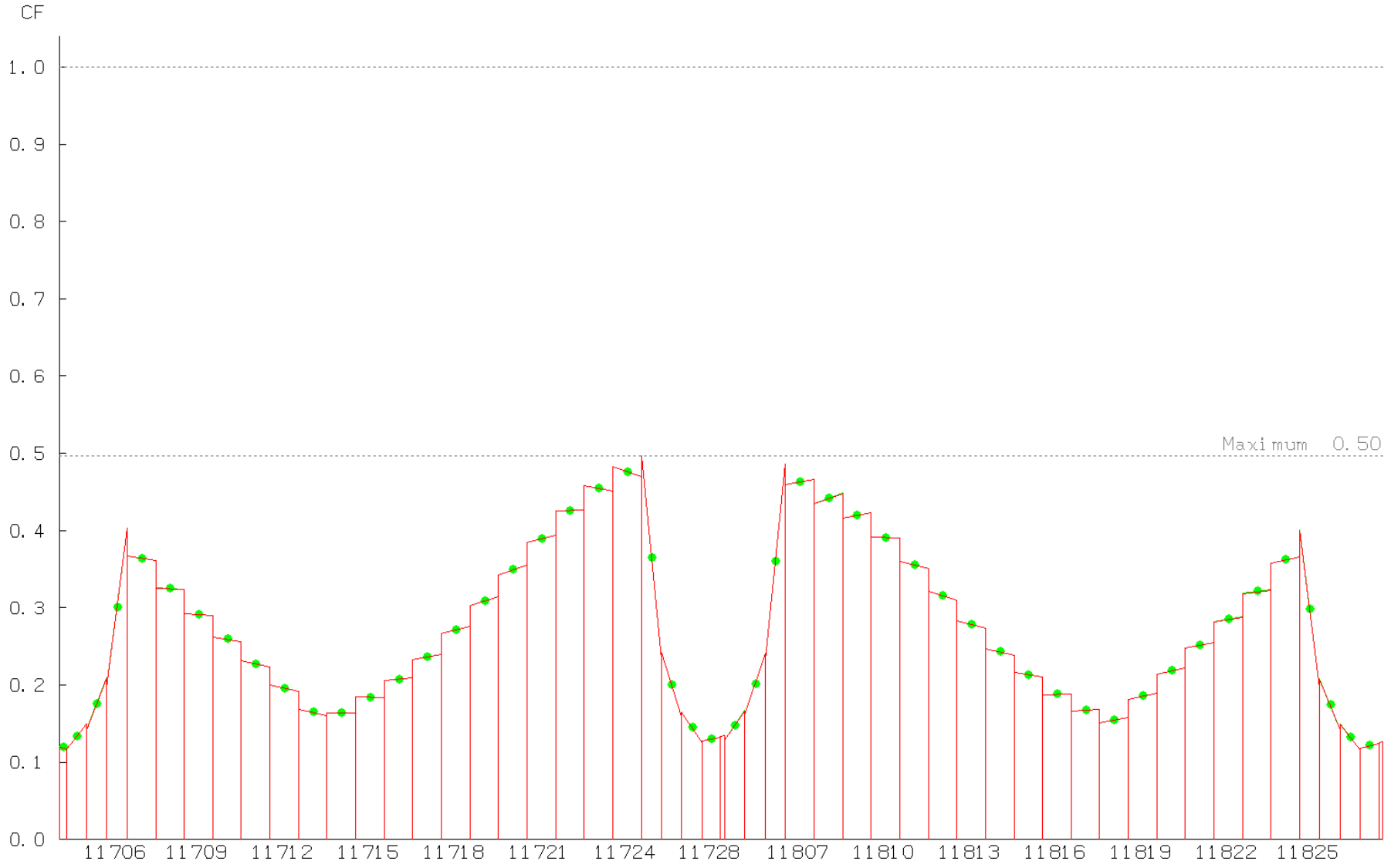
RmSet: 09-G8-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-ShWeb

1 cm Plot = 1.629 cm2/m

0 1.629 3.259 4.888 6.518 8.147

27/04/2021
15:49




ShWeb
CFQ

(0.1 , 0.5)

ShWeb
CFQT

(0.1 , 0.5)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G9-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

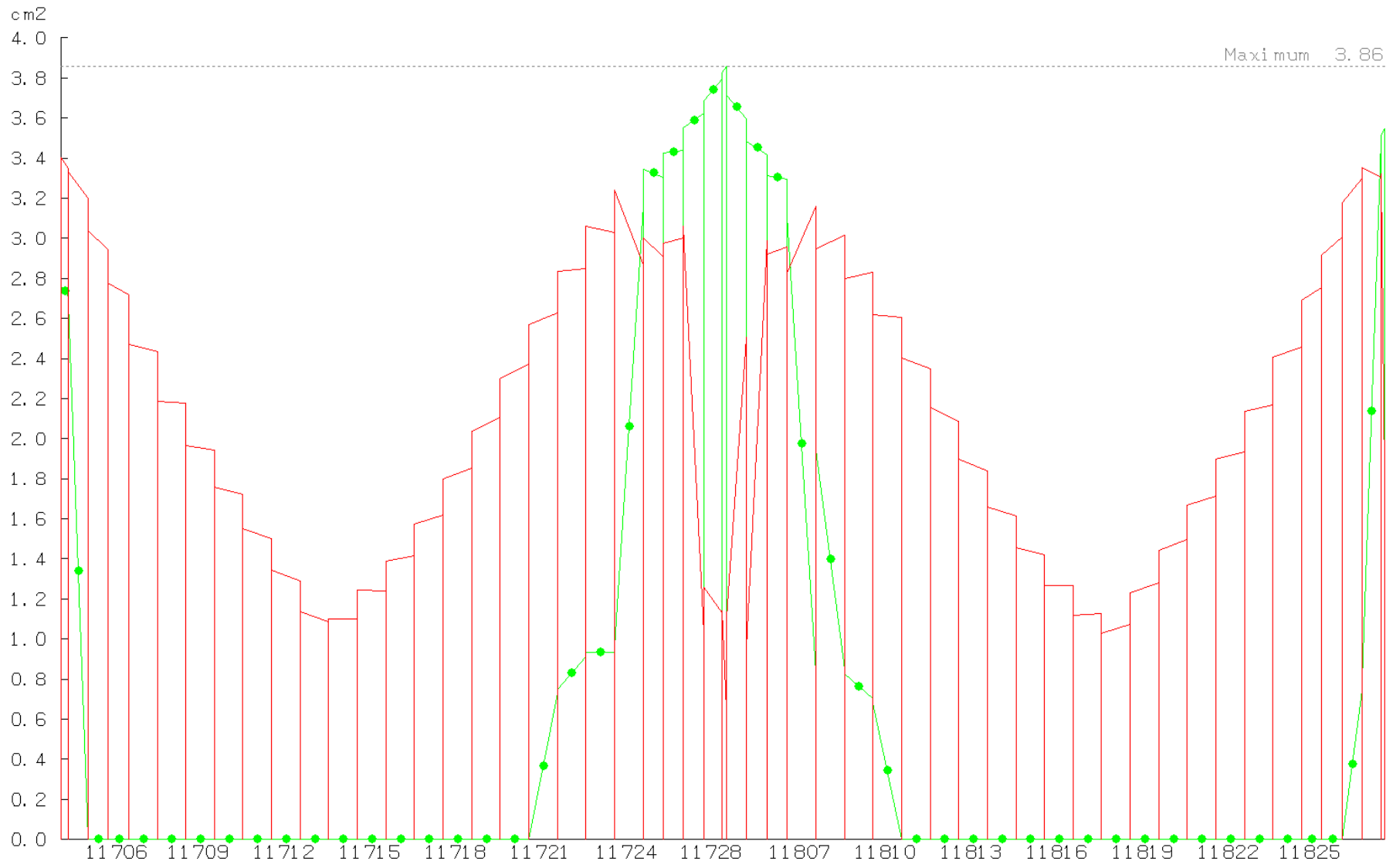
27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)




ShLong
AL+M

(0.7 , 3.4)

ShLong
AL-M

(0.0 , 3.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

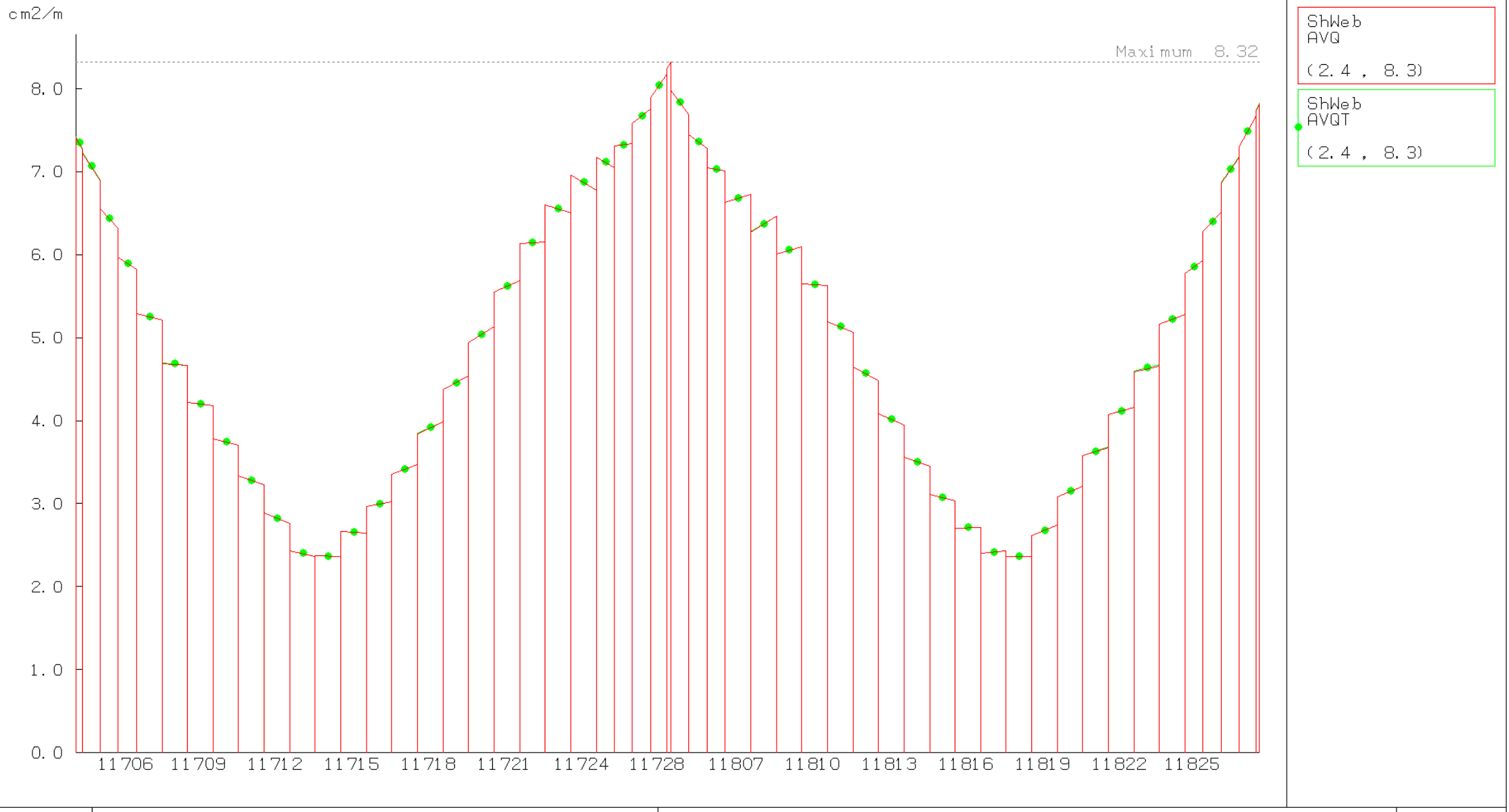
RmSet: 09-G9-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-ShLong

1 cm Plot = 0.306 cm2

0 0.306 0.611 0.917 1.222 1.528

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

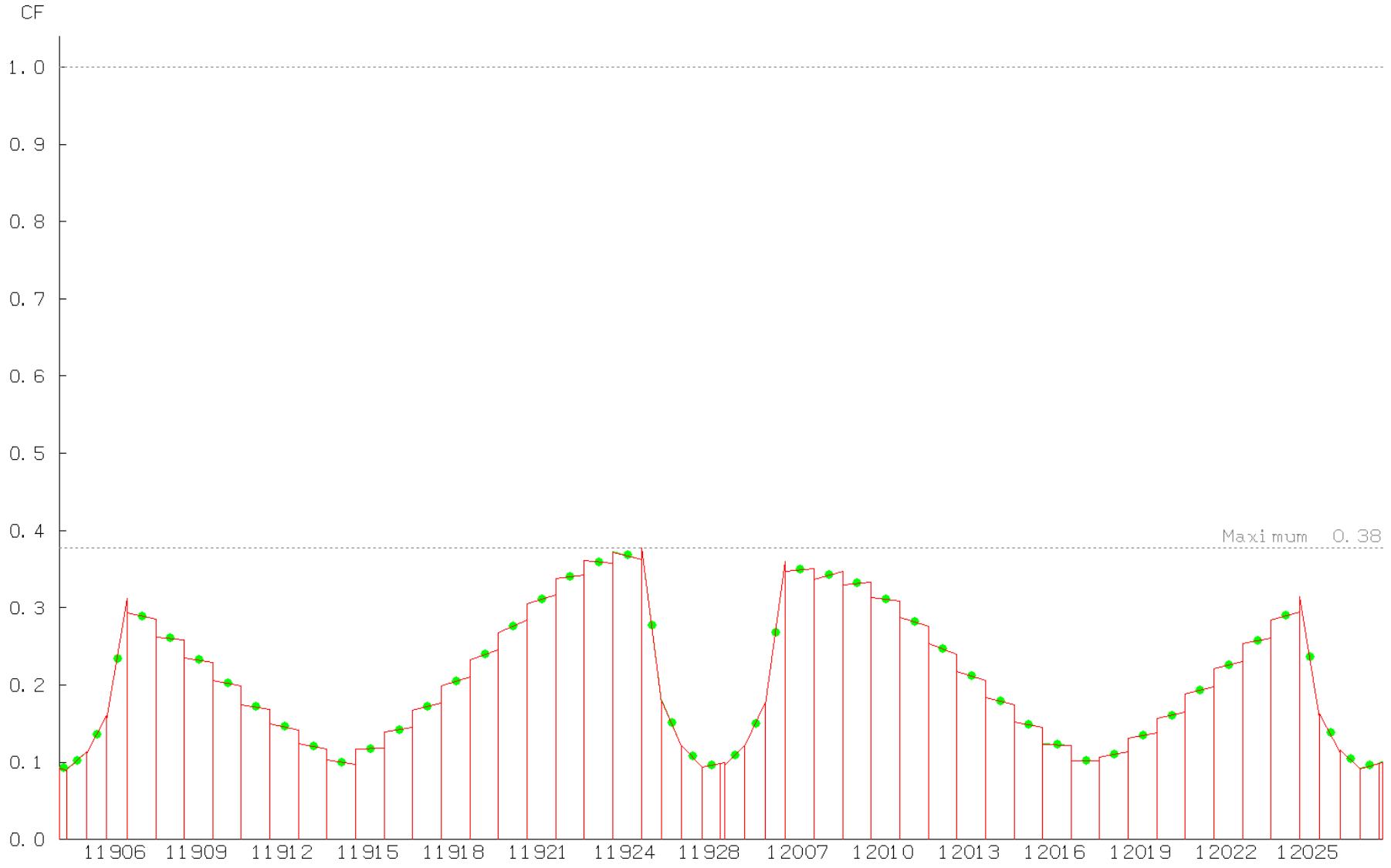
RmSet: 09-G9-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.659 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G9-ShWeb

0 0.659 1.318 1.977 2.636 3.294

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G10-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G10-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

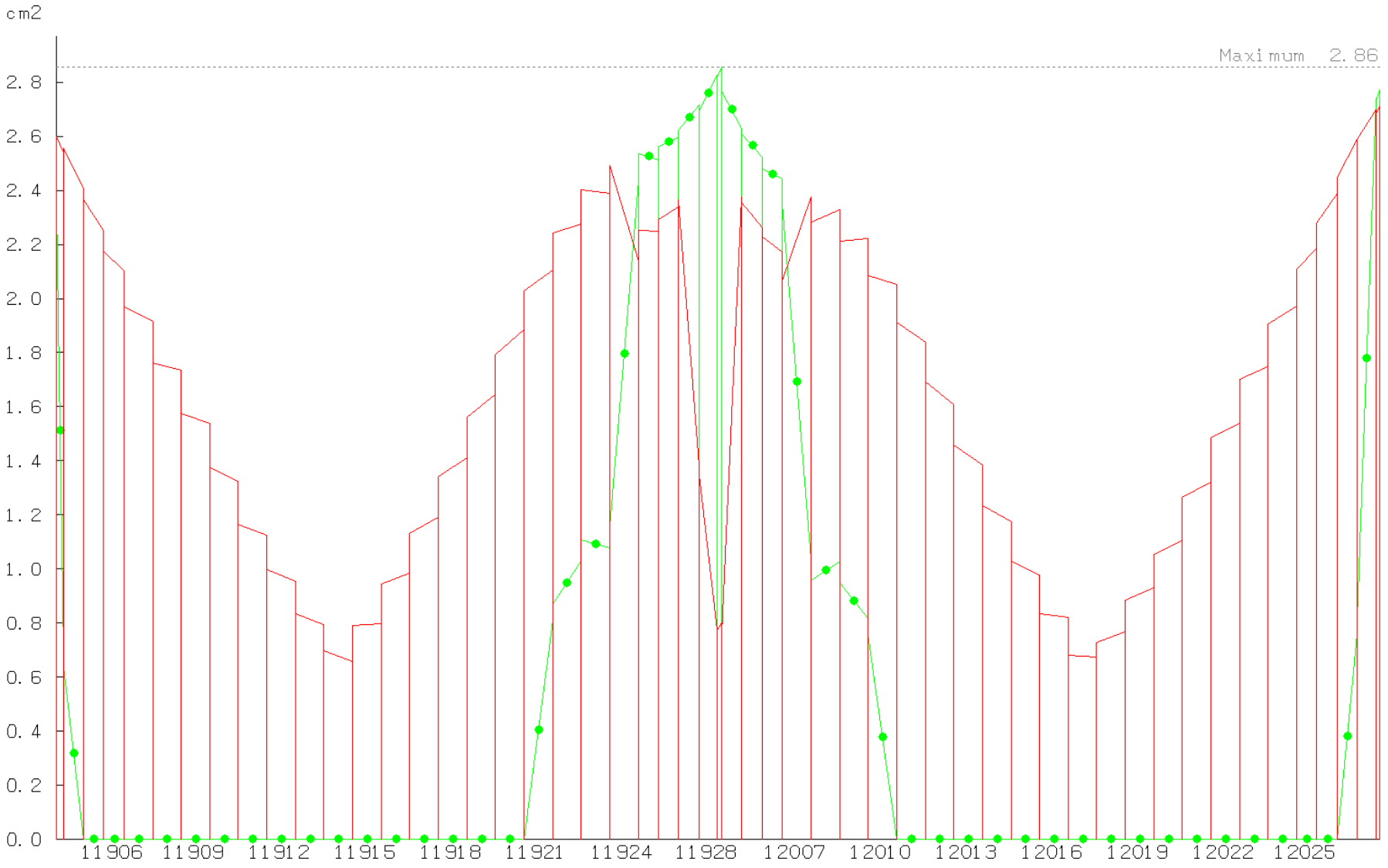
RmSet: 09-G10-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G10-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M
(0.7 , 2.7)

ShLong
AL-M
(0.0 , 2.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

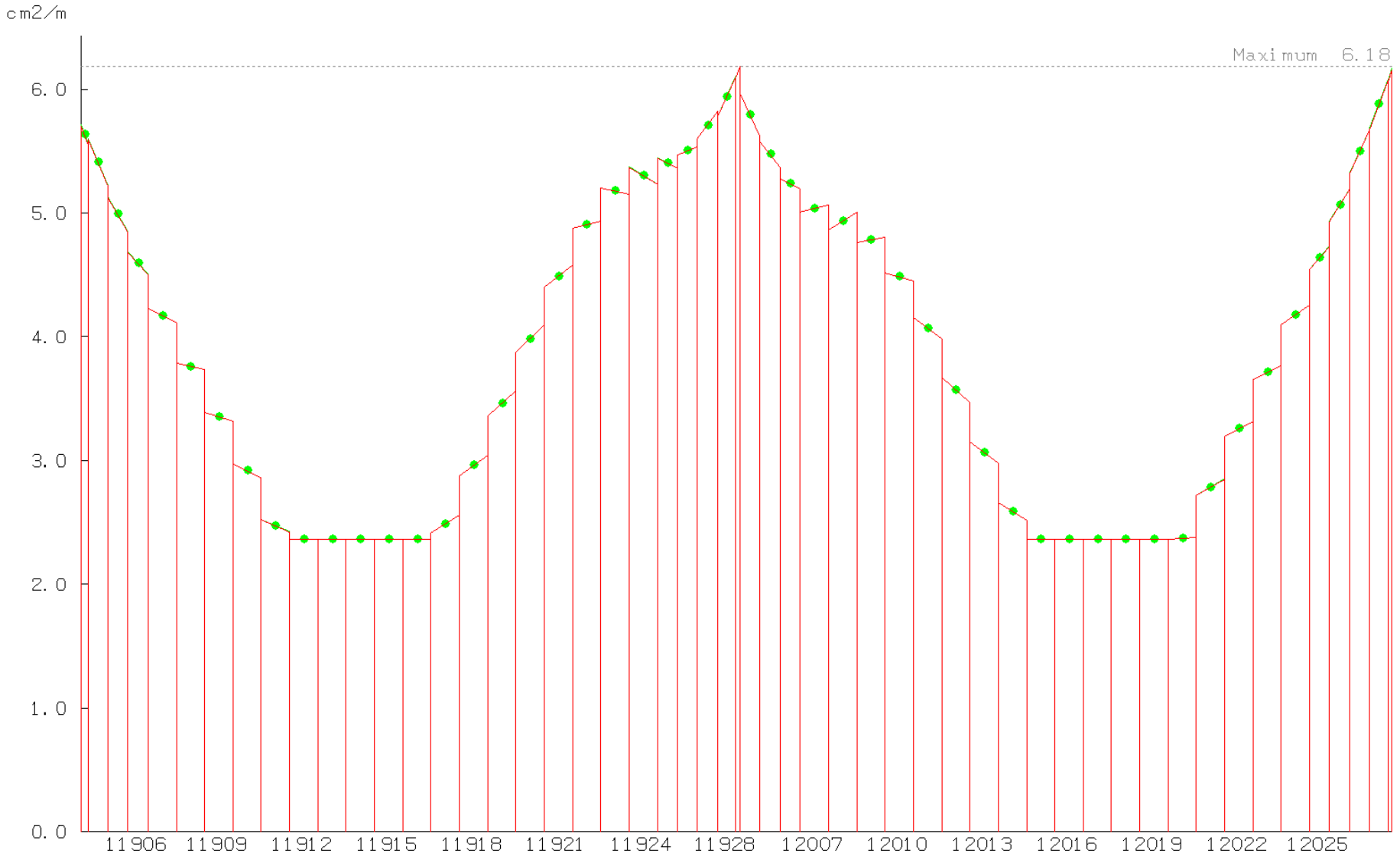
RmSet: 09-G10-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G10-ShLong

1 cm Plot = 0.226 cm2

0 0.226 0.452 0.679 0.905 1.131

27/04/2021
15:49




ShWeb
AVQ
( 2.4 , 6.2)

ShWeb
AVQT
( 2.4 , 6.2)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G10-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

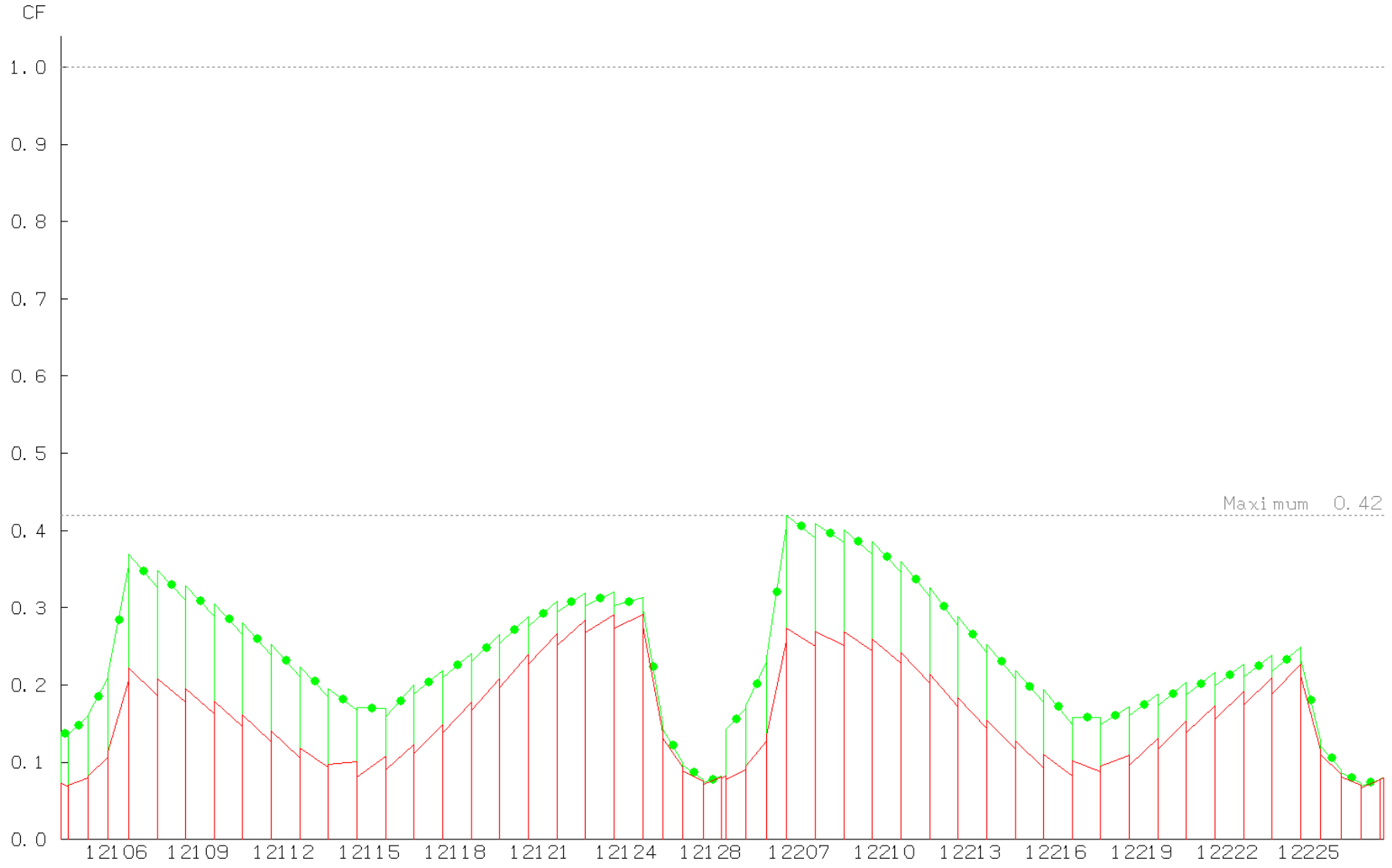
1 cm Plot = 0.490 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G10-ShWeb

0 0.490 0.980 1.470 1.960 2.449

27/04/2021
15:49

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02




ShWeb
CFQ

(0.1 , 0.3)

ShWeb
CFQT

(0.1 , 0.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G11-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G11-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
15:49

LongG-B
AL

( 0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

( 0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

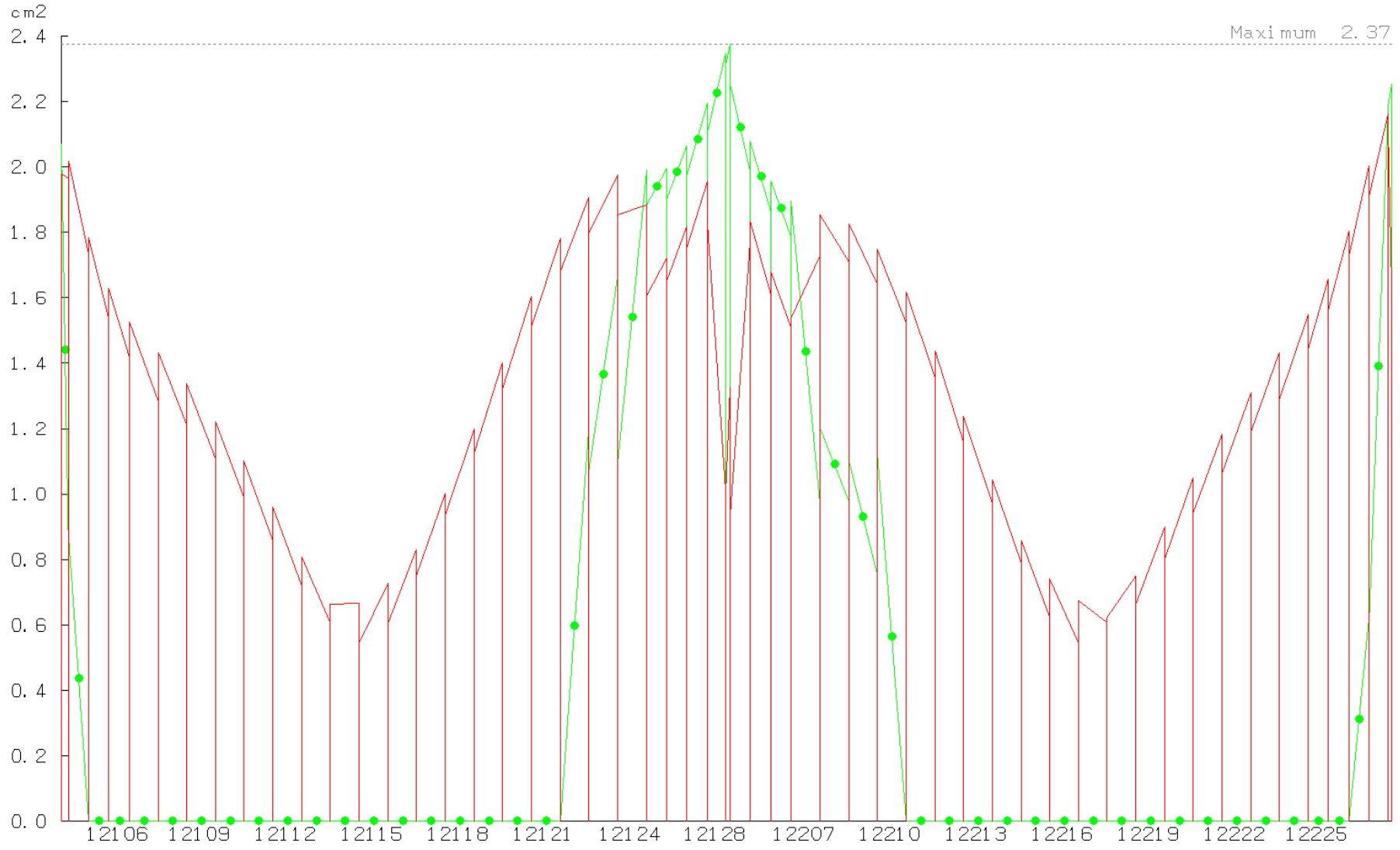
RmSet: 09-G11-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G11-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
15:49




ShLong
AL+M
(0.5 , 2.2)

ShLong
AL-M
(0.0 , 2.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

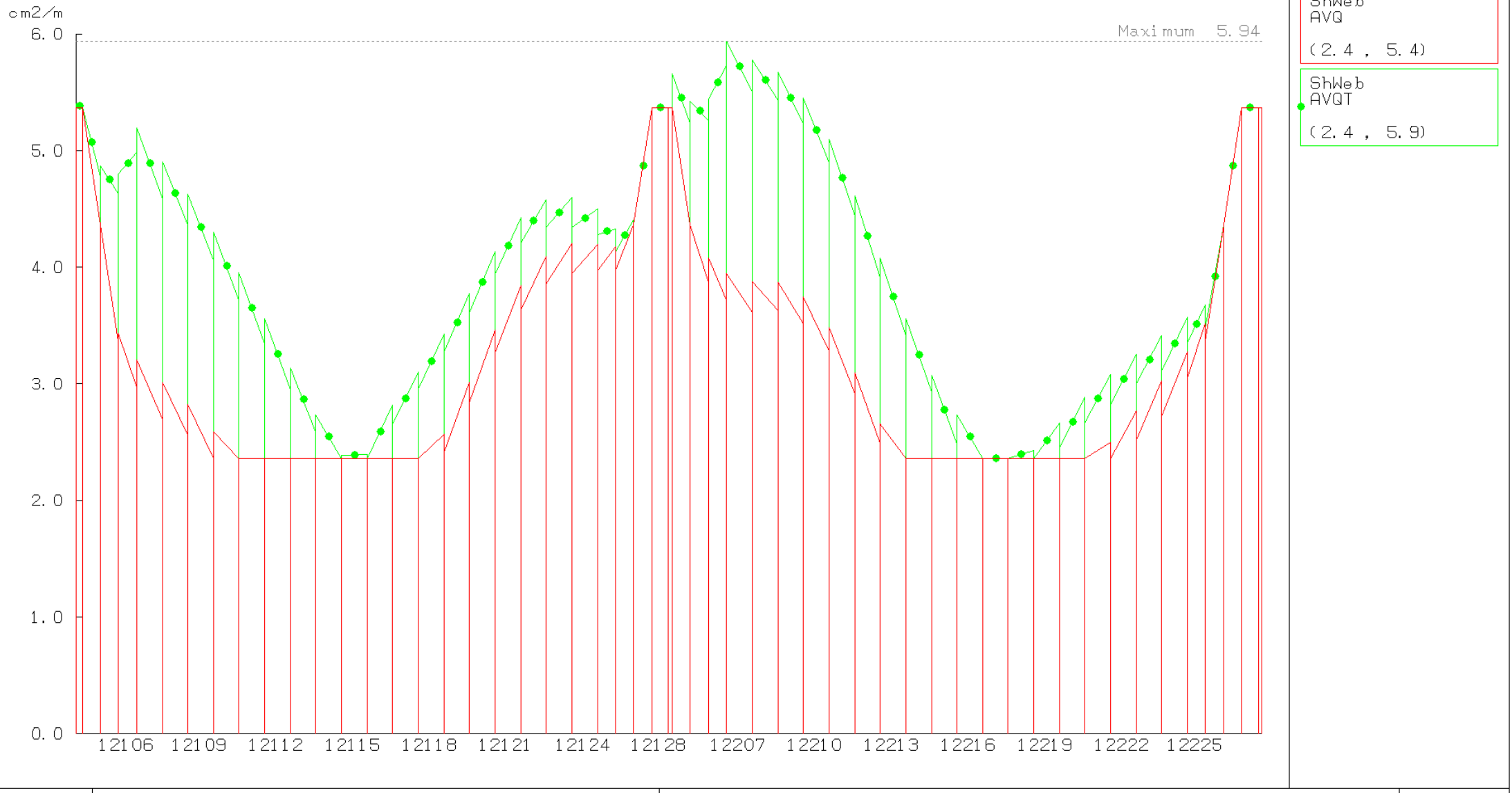
RmSet: 09-G11-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G11-ShLong

1 cm Plot = 0.188 cm2

0 0.188 0.376 0.564 0.752 0.940

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G11-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G11-ShWeb

1 cm Plot = 0.470 cm2/m

0 0.470 0.940 1.410 1.881 2.351

27/04/2021
15:49

- **Потребна арматура** /Required reinforcement:

**Подужна арматура** /Longitudinal reinforcement:

Aa,min=0.26*$f_{ctm}/f_{yk}$ *b *d

Aa,min=0.26*3.8/500*50*0.9*90 = 8.0 $cm^2$

A, req = 9.74 $cm^2$

**Смичућа арматура** /Shear reinforcement:

Aa=20.85 $cm^2$ (**код ослонца** /near pier)

Aa=10.20 $cm^2$ (**у пољу** /in span middle)

- **Усвојена арматура** /Provided reinforcement:

**Подужна арматура** /Longitudinal reinforcement:

**У пољу/**Span:

**Доња зона**/bottom zone: 6Ø14 (Aa=9.24 cm2)

**Горња зона**/upper zone: 10Ø10 (Aa=7.85 cm2)

**Над ослонцем/**At pier:

**Доња зона**/bottom zone: 6Ø14 (Aa=9.24 cm2)

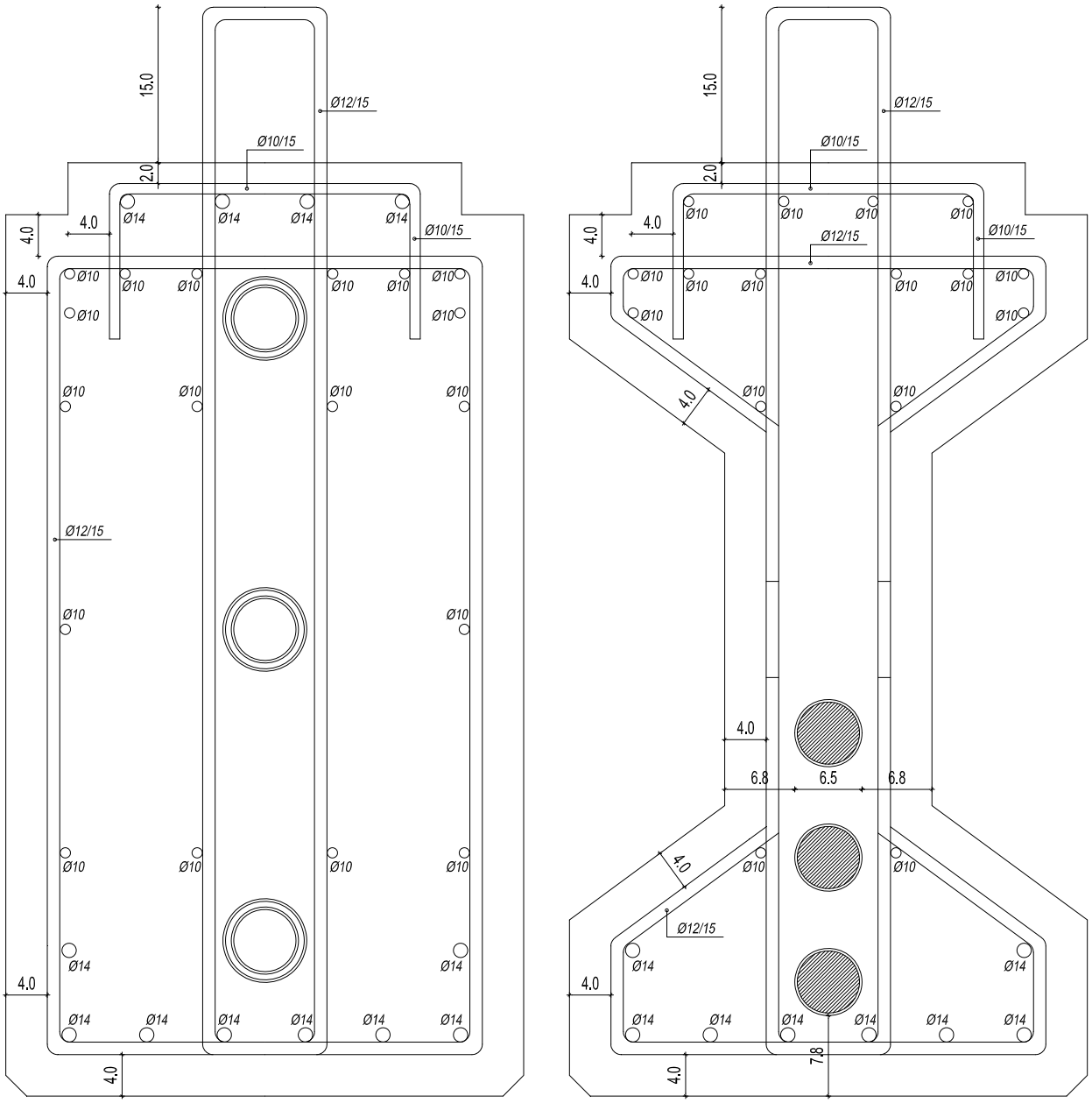
**Горња зона**/upper zone: 4Ø14+6Ø10 (Aa=10.87 cm2)

**Смичућа арматура** /Shear reinforcement:

**Пресек у пољу**/in span: U Ø12/15 (Aa=15.07 cm2)

**Пресек код ослонца**/at pier: 2U Ø12/15, m=4 (Aa=30.14 cm2)

**Шема арматуре /** reinforcement scheme

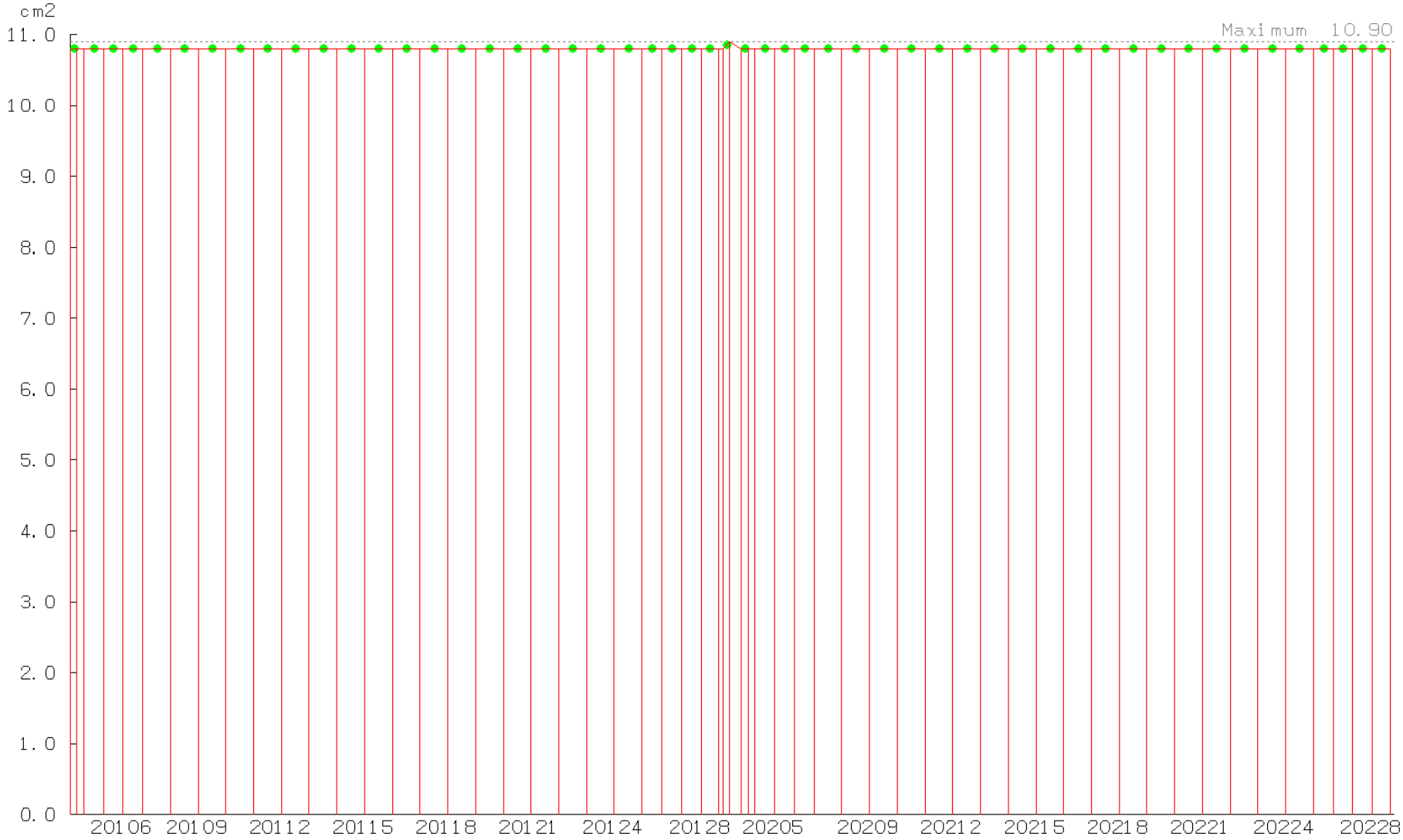


### 4.4.3.2 Прорачун арматуре у плочи

*Deck slab reinforcing steel*

**ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА АРМАТУРЕ** /LEGEND

LongS-B - **Подужна арматура у плочи у доњој зони** /bottom zone deck reinforcement
LongS-T - **Подужна арматура у плочи у горњој зони** /top zone deck reinforcement




LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

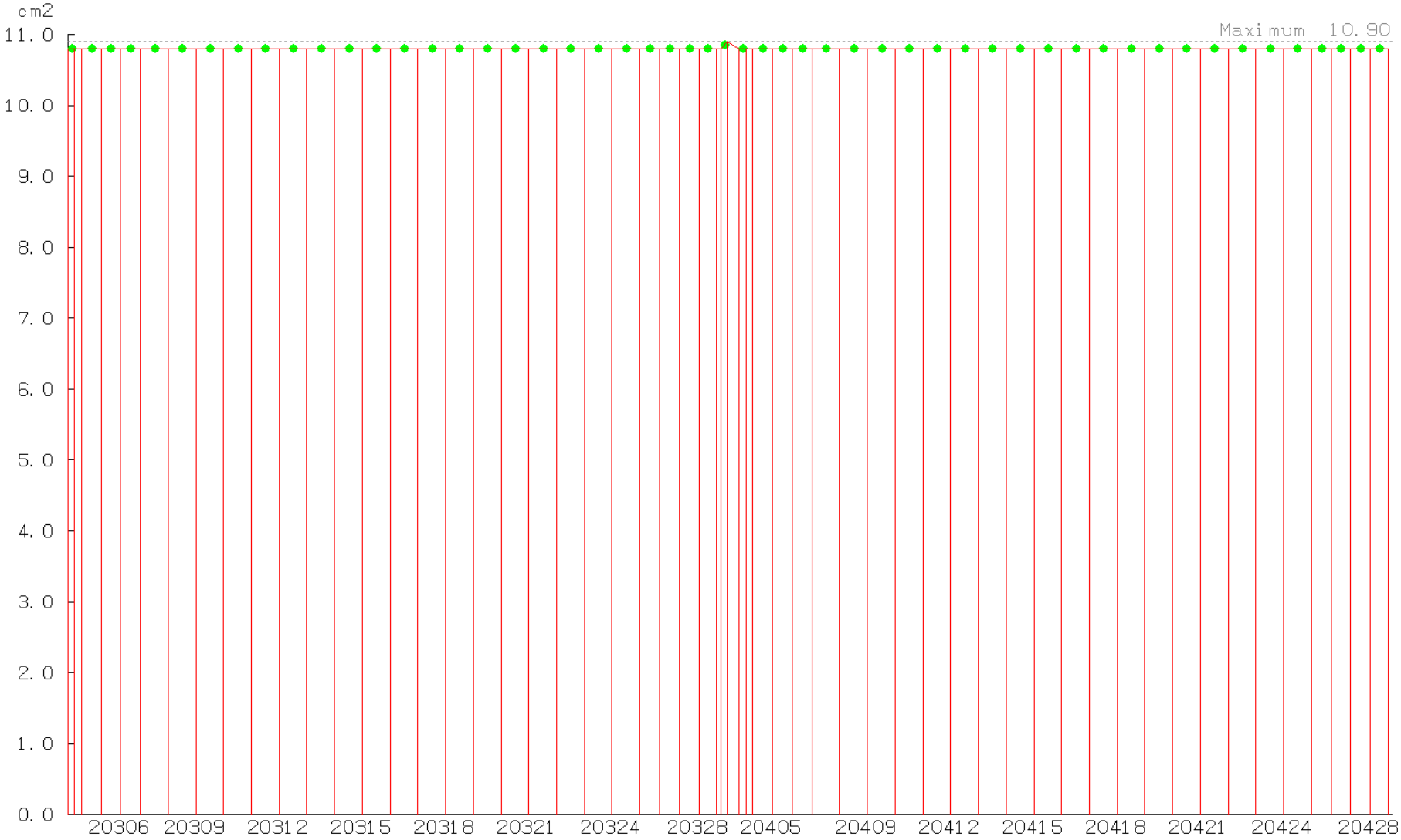
RmSet: Slab1, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong1

1 cm Plot = 0.863 cm2

0 0.863 1.727 2.590 3.453 4.317

27/04/2021
15:49




LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

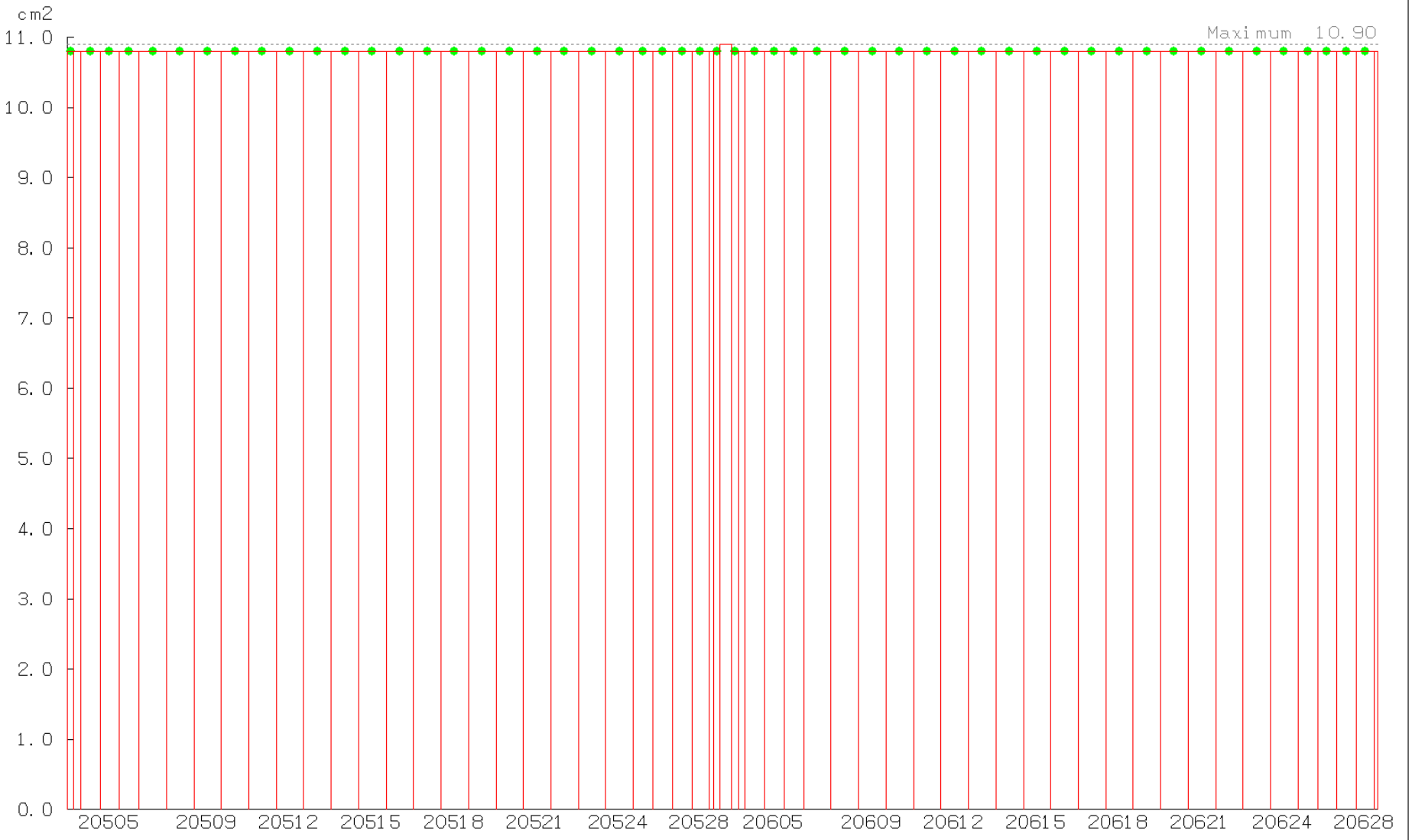
RmSet: Slab2, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong2

1 cm Plot = 0.863 cm2

0 0.863 1.727 2.590 3.453 4.317

27/04/2021
15:49




LongS-T
AL

(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL

(10.8 , 10.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

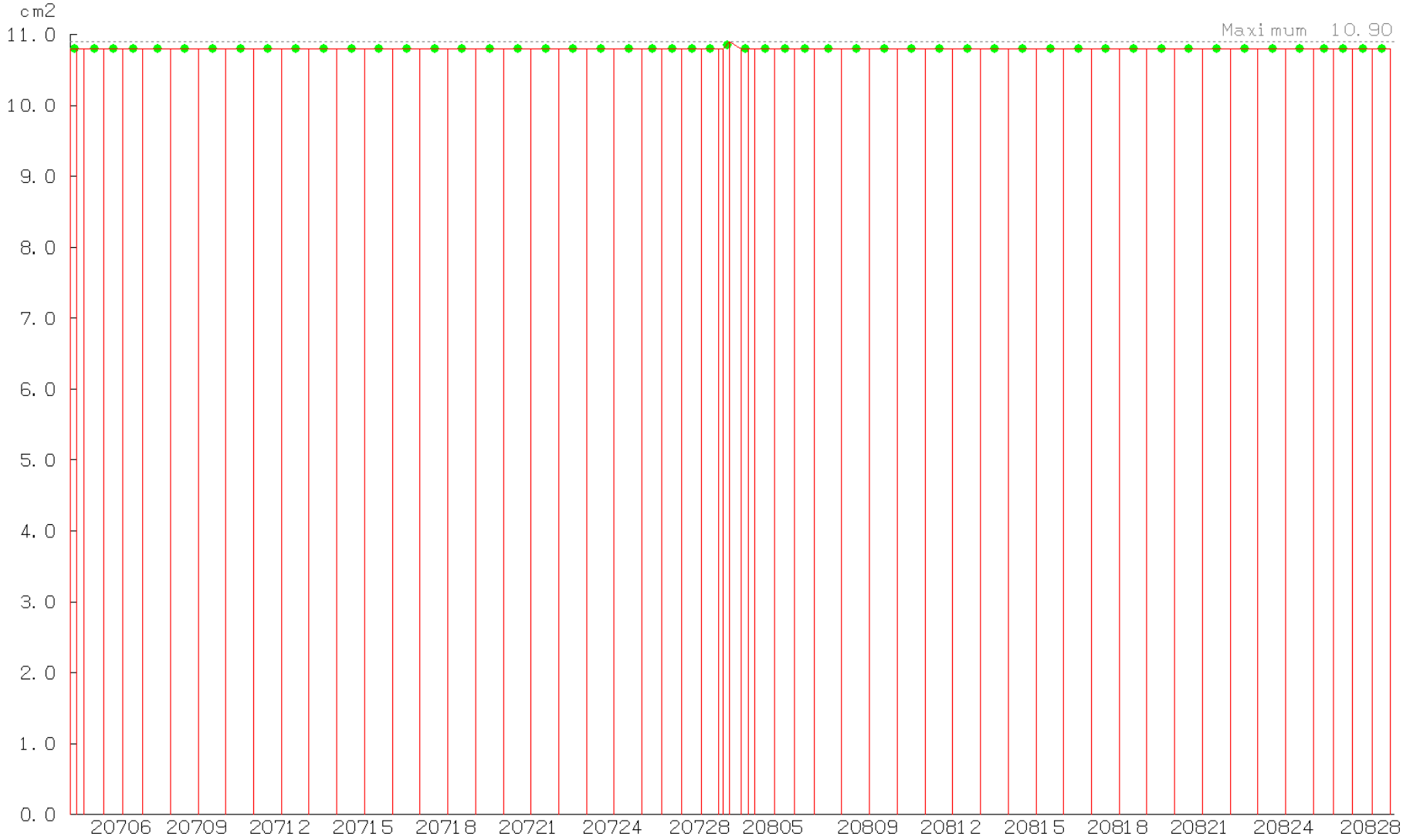
RmSet: Slab3

10÷Slab÷Long! Slab3

1 cm Plot = 0.863 cm2

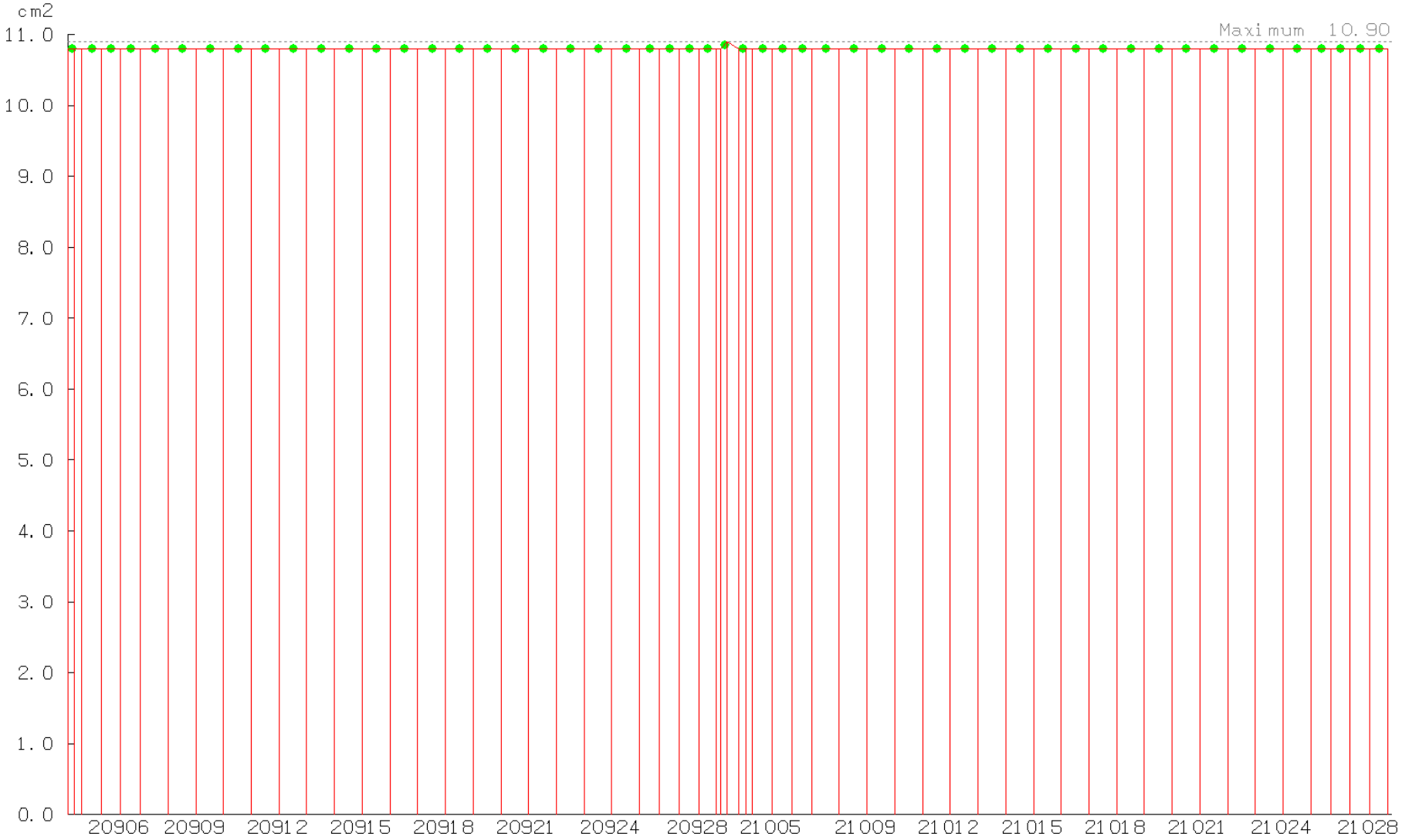
0 0.863 1.727 2.590 3.453 4.317

27/04/2021
21:49



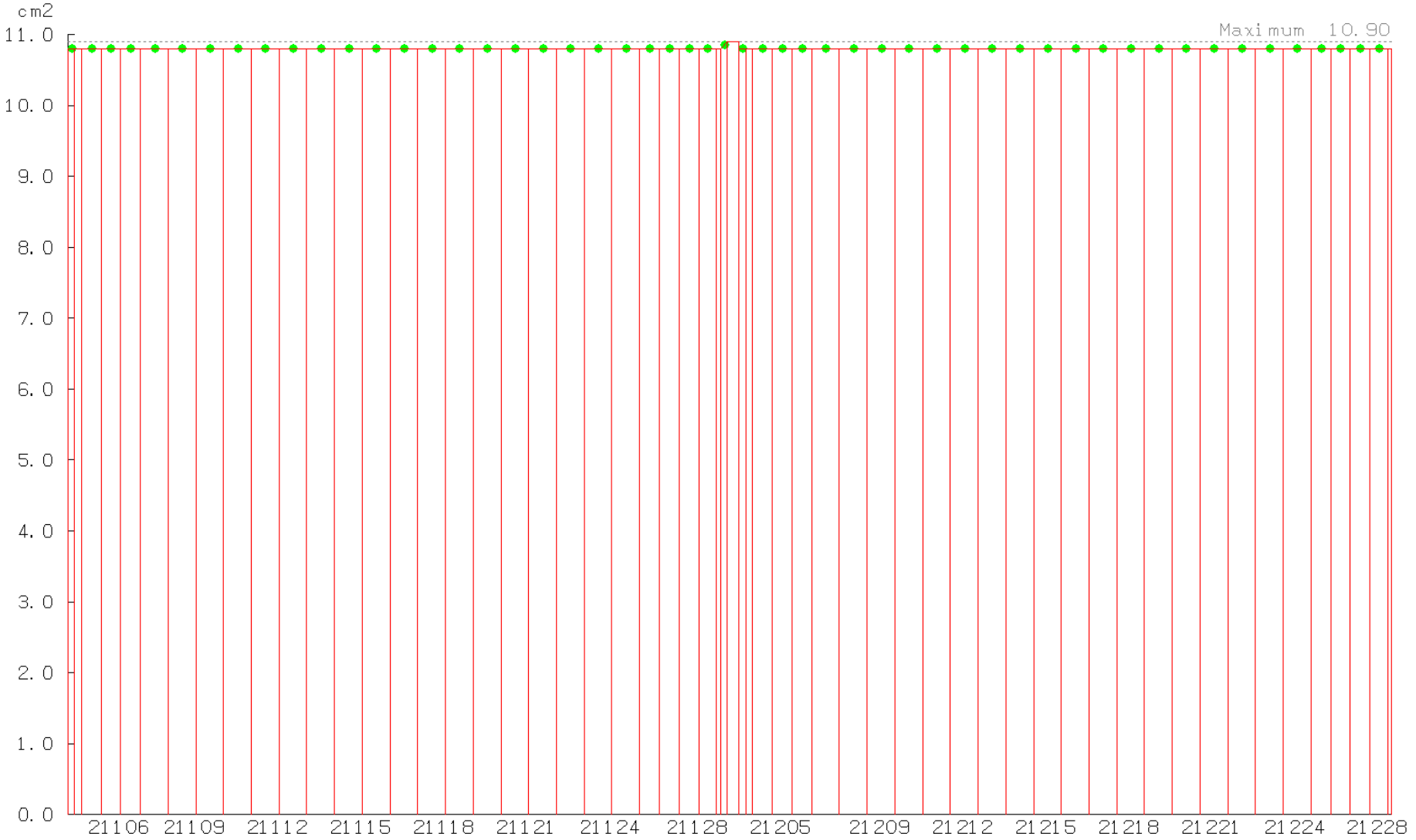

LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)



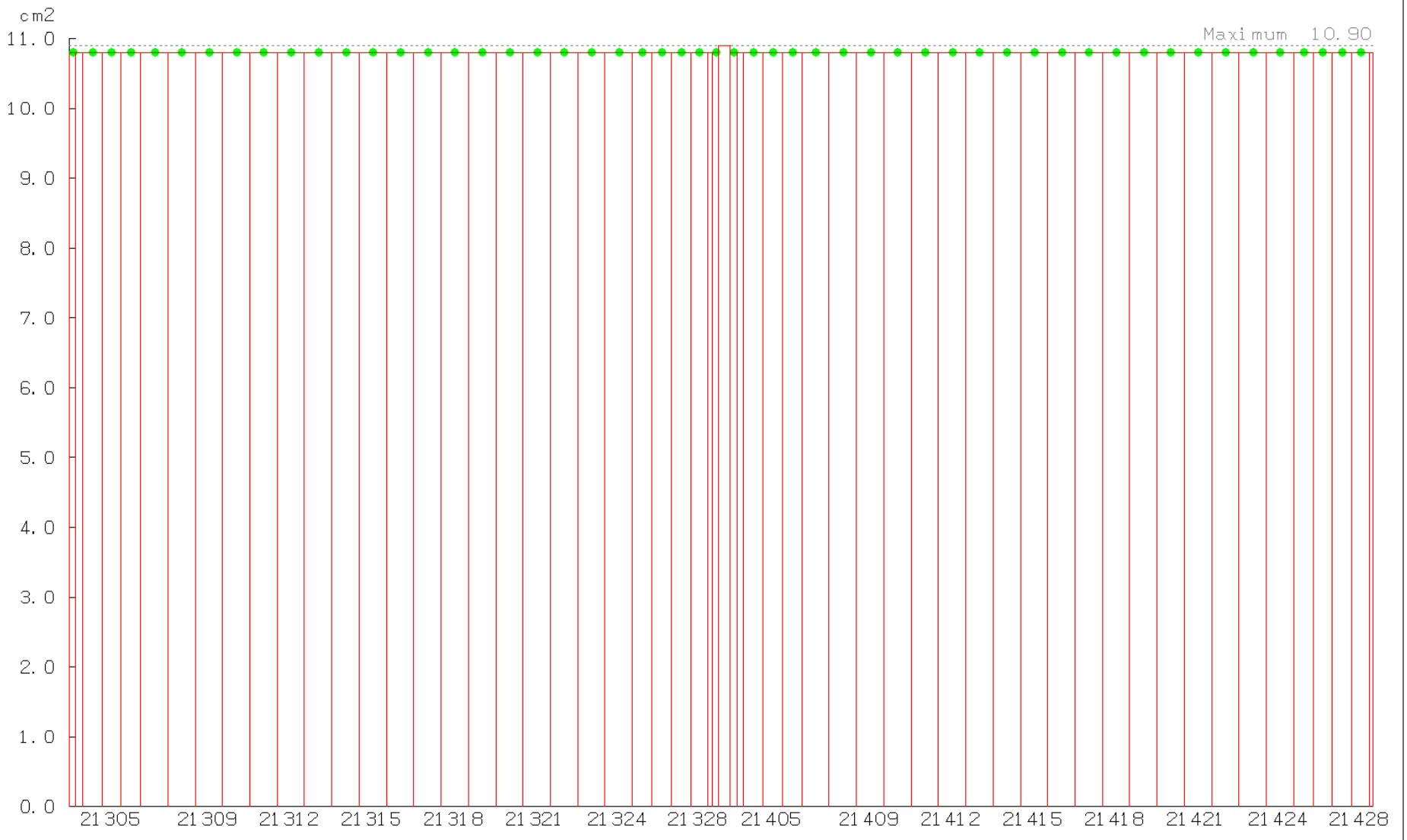

LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)



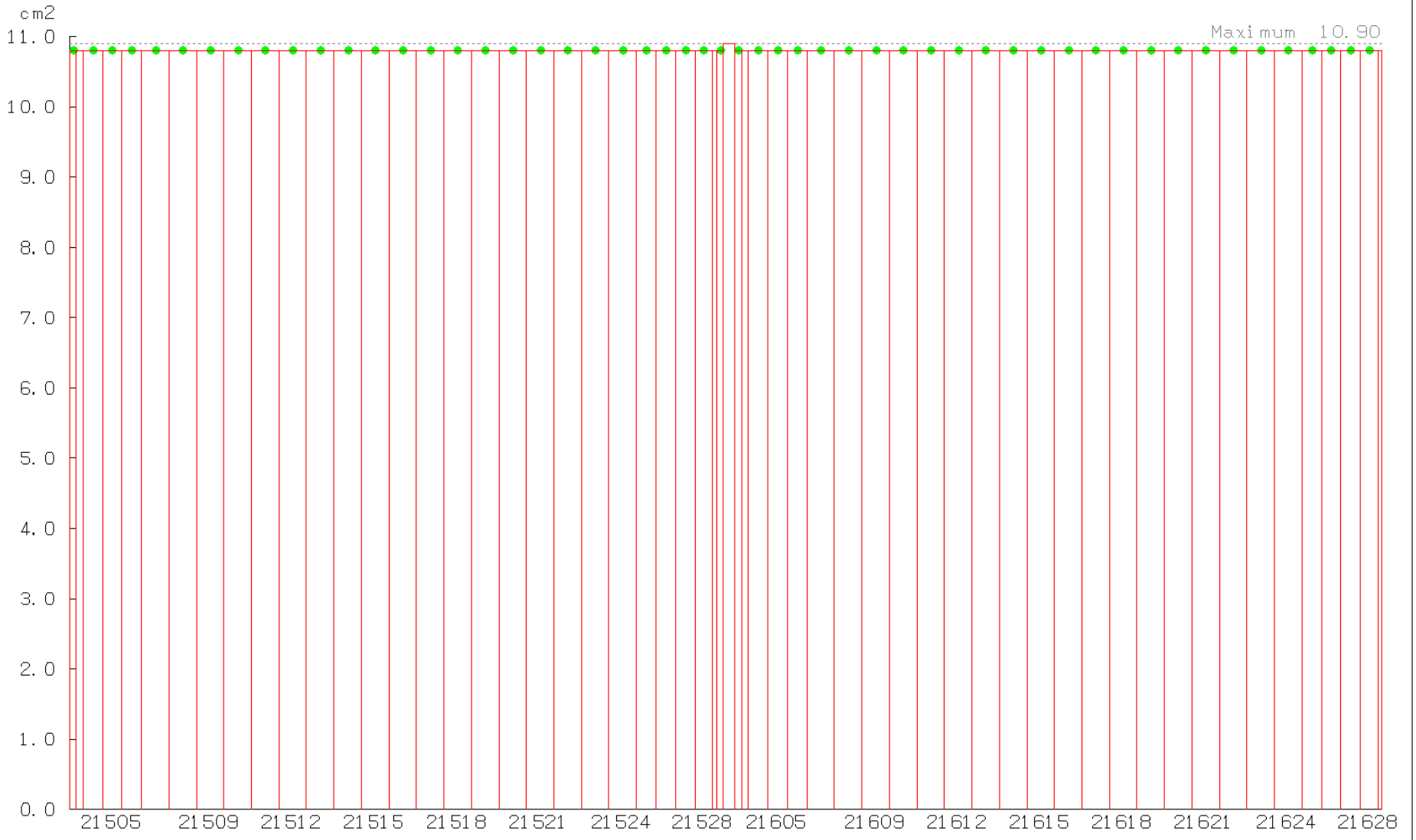

LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)




LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)




LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

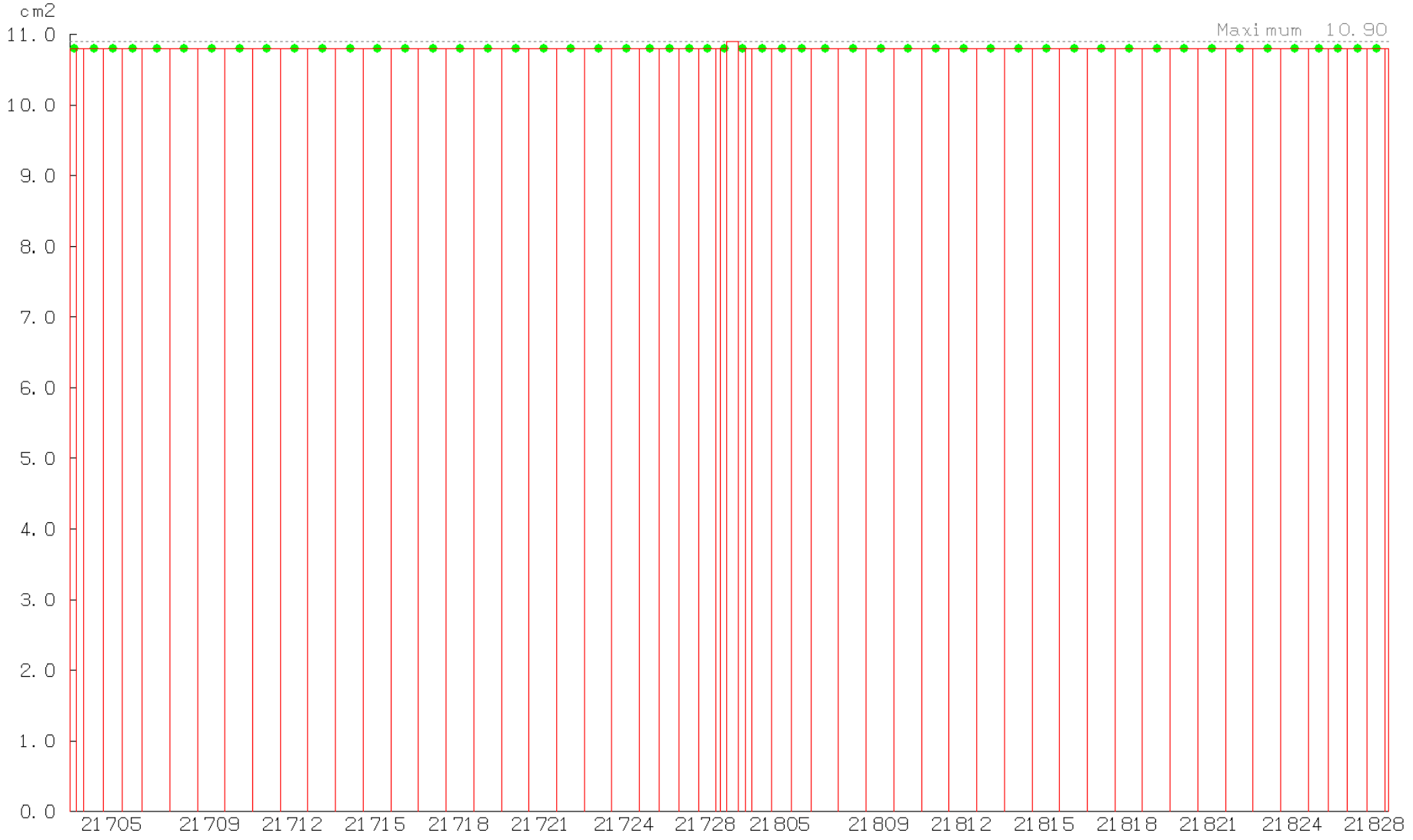
RmSet: Slab8, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong8

1 cm Plot = 0.863 cm2

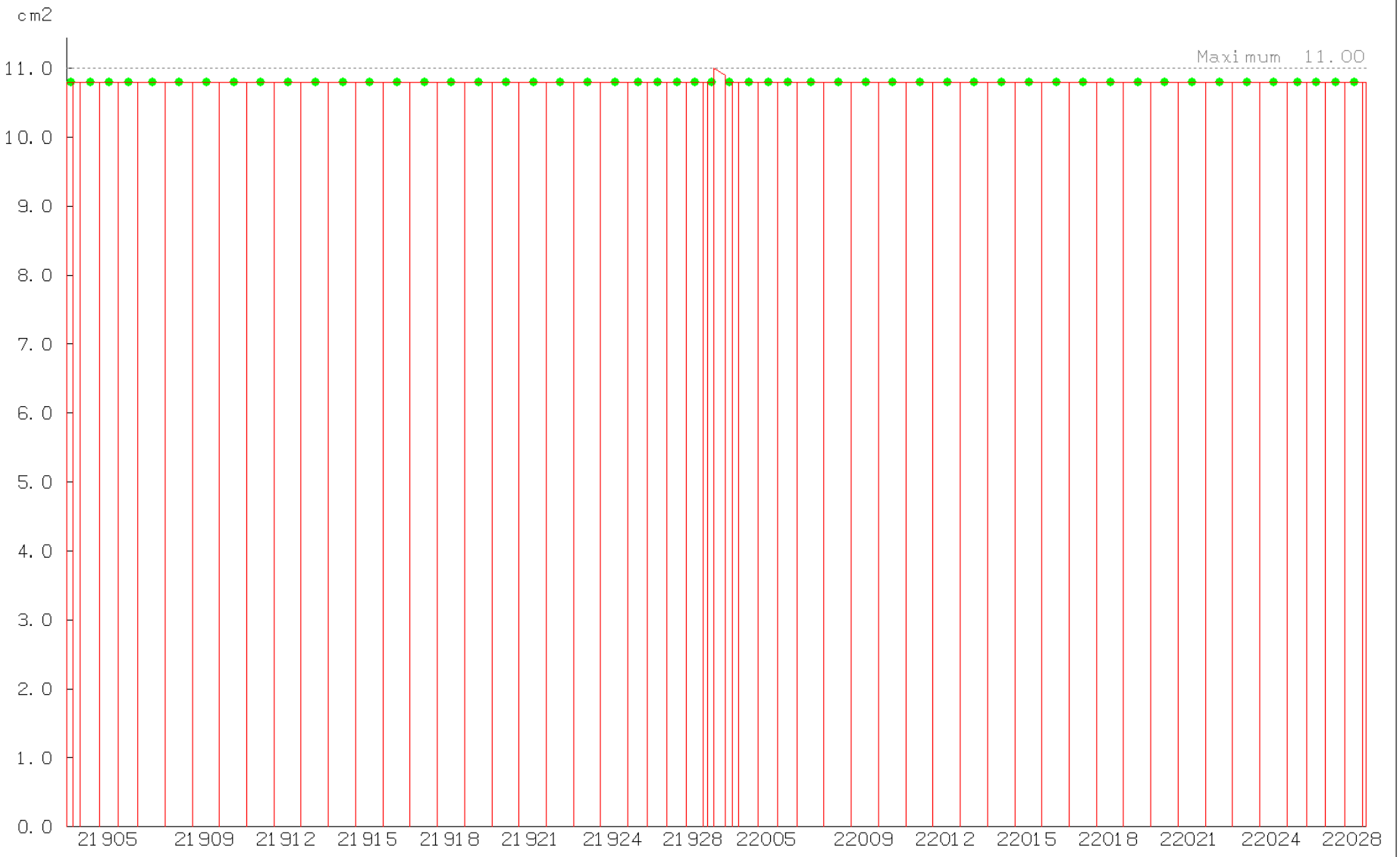
0 0.863 1.727 2.590 3.453 4.317

27/04/2021
15:49




LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)




LongS-T
AL
(10.8 , 11.0)

LongS-B
AL
(10.8 , 11.0)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

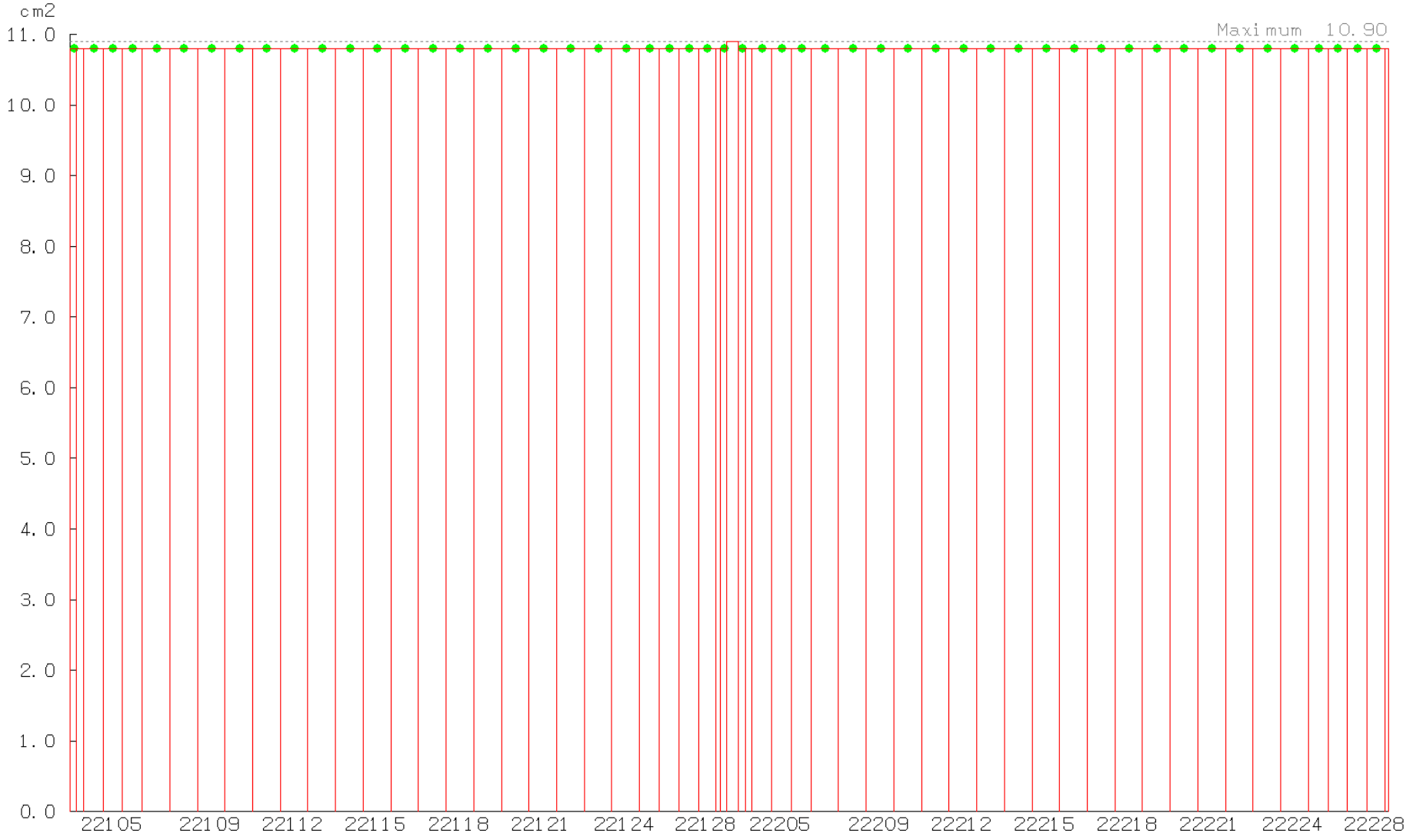
RmSet: Slab10, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong10

1 cm Plot = 0.871 cm2

0 0.871 1.743 2.614 3.485 4.356

27/04/2021
15:49




LongS-T
AL
(10.8 , 10.9)

LongS-B
AL
(10.8 , 10.9)

- **Потребна арматура** /Required reinforcement:

**Подужна арматура** /Longitudinal reinforcement:

Aa=11.0 cm2

Aa=11.0/1.08(припадајућа дужина /effective length)=10.2 cm2/m

- **Усвојена арматура** /Provided reinforcement:

**Подужна арматура** /Longitudinal reinforcement:

**Пресек код ослонца**/at pier**:**

**Доња зона/**bottom zone: Ø14 /15 (Aa=10.27 $cm^2$)

**Горња зона/**top zone**:** Ø20/15 (Aa=20.93 $cm^2$)

**Пресек у пољу/**middle span**:**

$\pm$ Ø14 /15 ($\pm$Aa=10.27 $cm^2$)

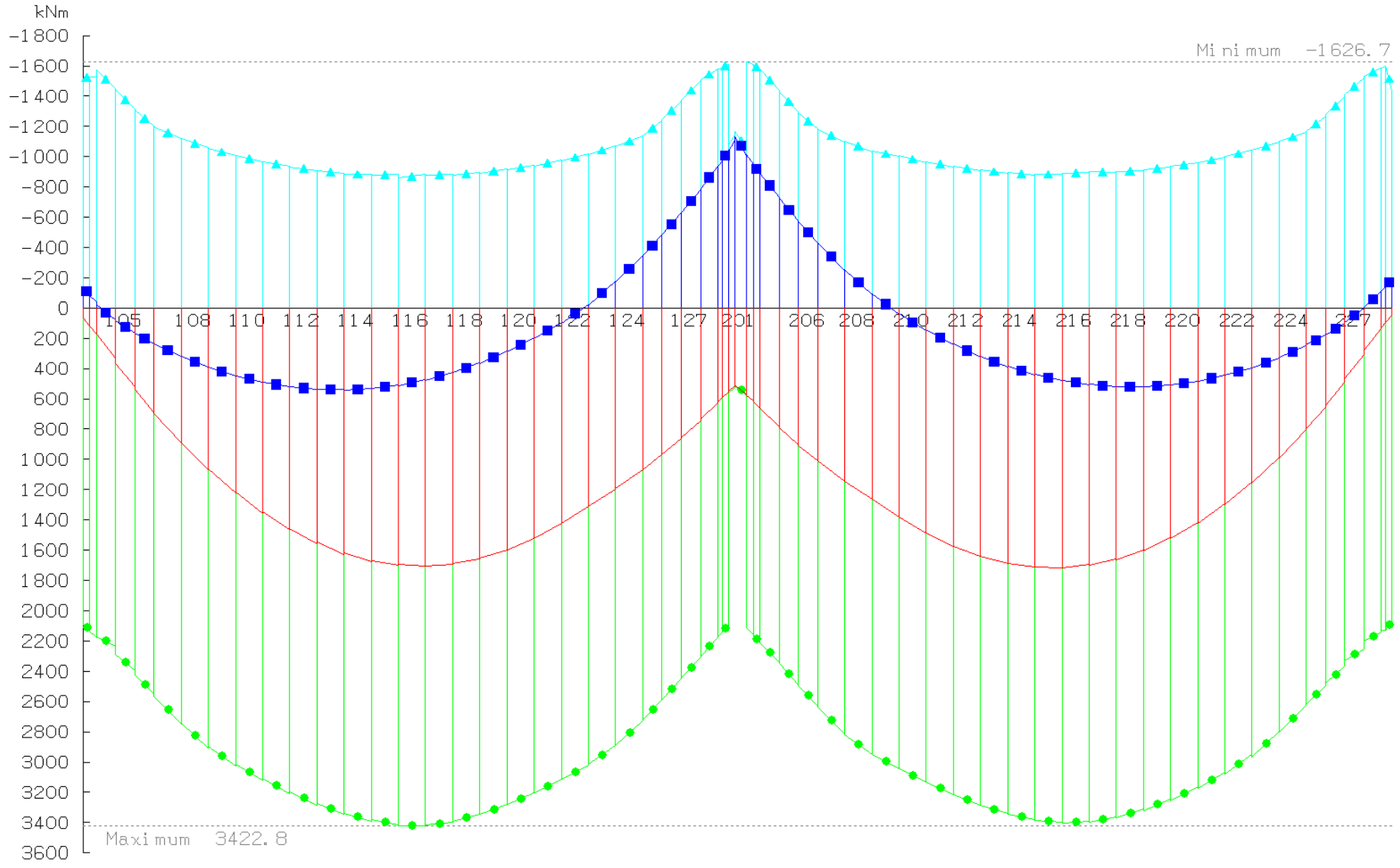
### 4.4.3.3 Носивост пресека – момент лома

*Moment capacity at the ultimate limit state*

**ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА МОМЕНАТА НОСИВОСТИ** /LEGEND ULS CAPACITY

ULS.sup - **Максимална и минимална прорачунска вредност момента савијања за анвелопу комбинација ULS/**maximum and minimum value for calculated moments for ULS envelope

ULT-ULS.sup - **Максимална и минимална прорачунска носивост пресека за анвелопу комбинација ULS/**maximum and minimum resistance capacity of section for ULS envelope




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(51 , 1719)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(513 , 3423)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1130 , 542)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1627 , -861)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 1, Part 3, MOMENT, ULS.sup

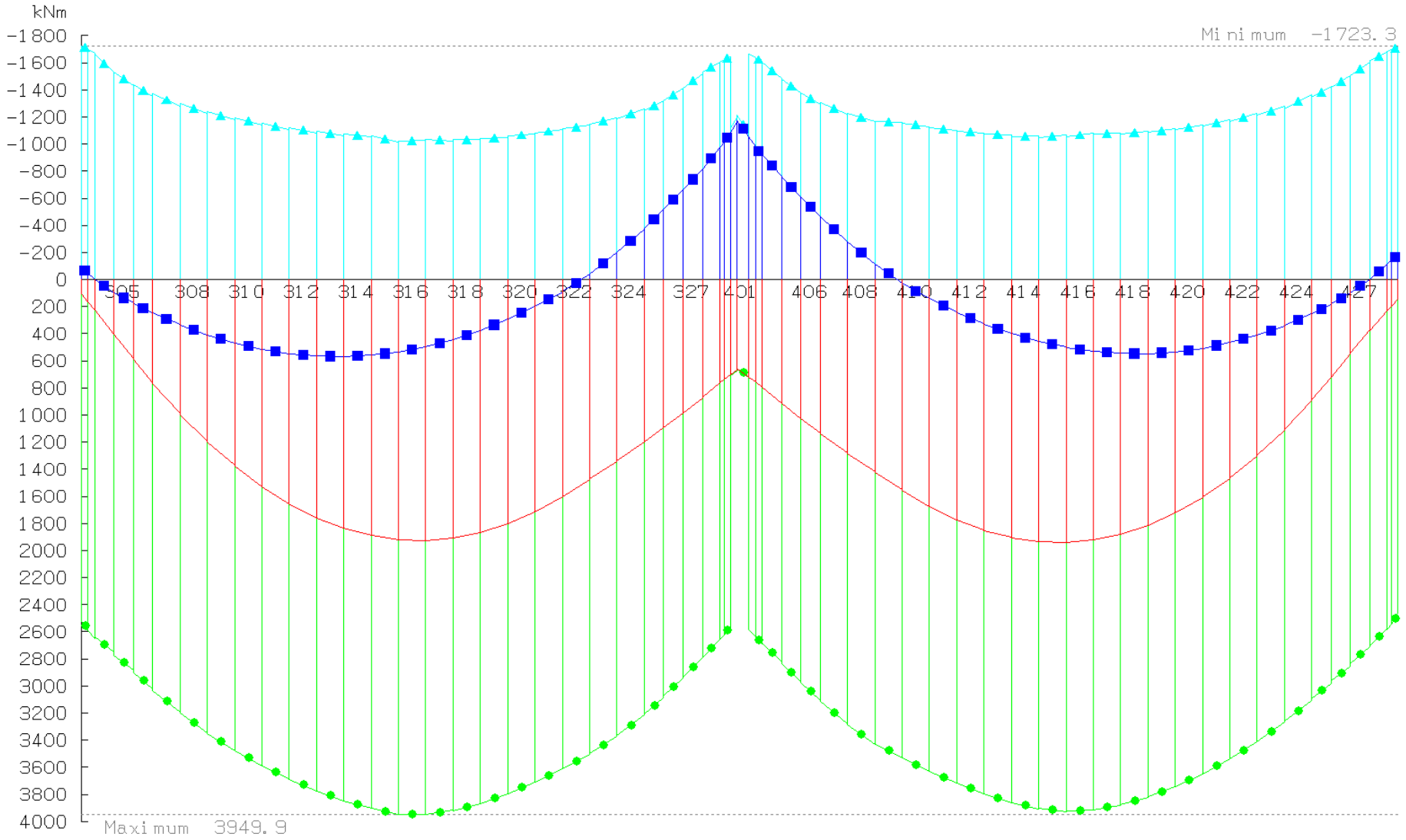
RmSet: BP-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BP-Ult-Comp

1 cm Plot = 400.0 kNm

0 400.0 799.9 1199.9 1599.9 1999.8

19/07/2021
11:33




ULS. sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
( 108 , 1942)

ULT-ULS. sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
( 659 , 3950)

ULS. sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
( -1173 , 568)

ULT-ULS. sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
( -1723 , -1015)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 2, Part 3, MOMENT, ULS. sup

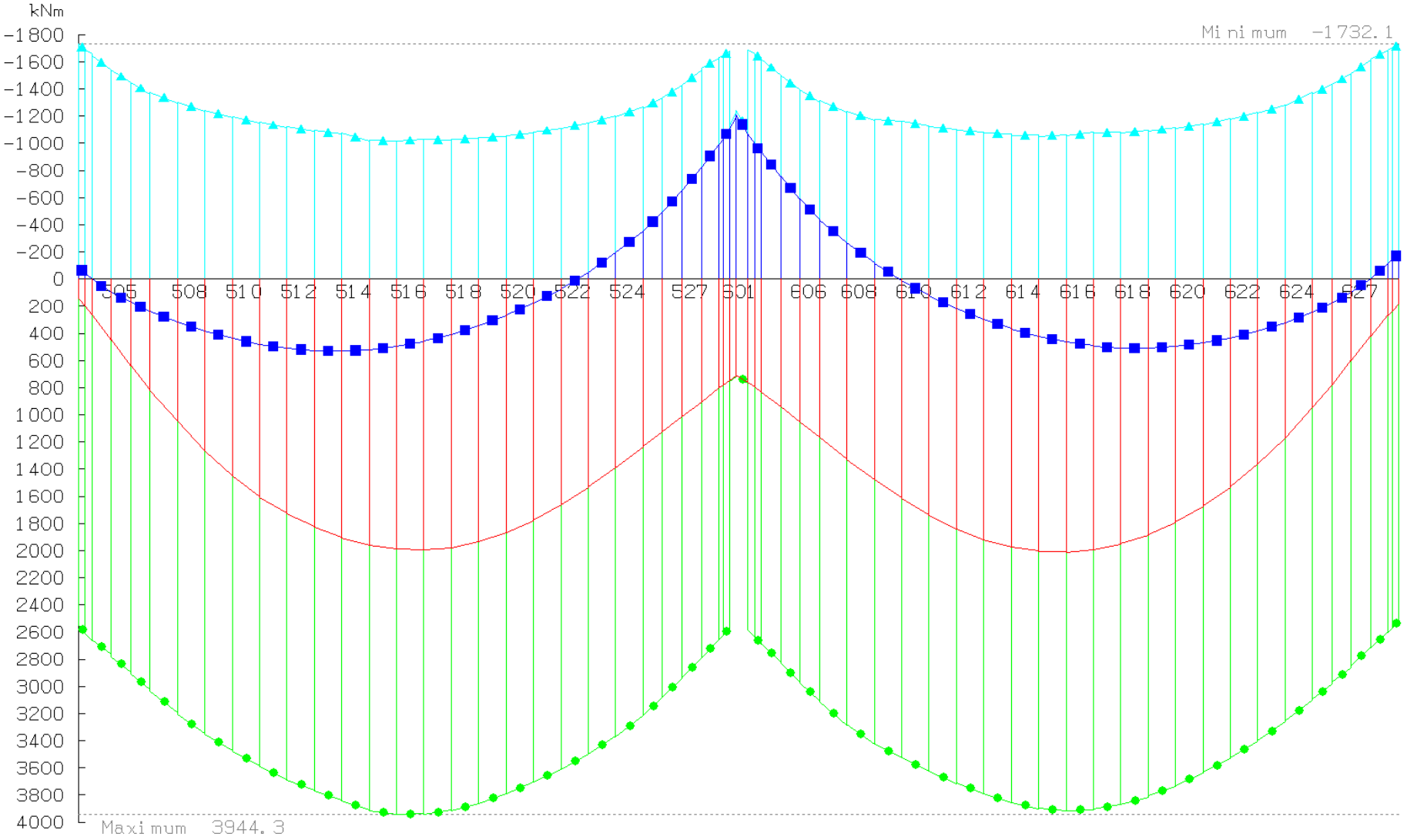
RmSet: BQ-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BQ-Ult-Comp

1 cm Plot = 449.4 kNm

0 449.4 898.7 1348.1 1797.4 2246.8

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(145 , 2010)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(710 , 3944)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1206 , 530)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1732 , -1016)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 3, Part 3, MOMENT, ULS.sup

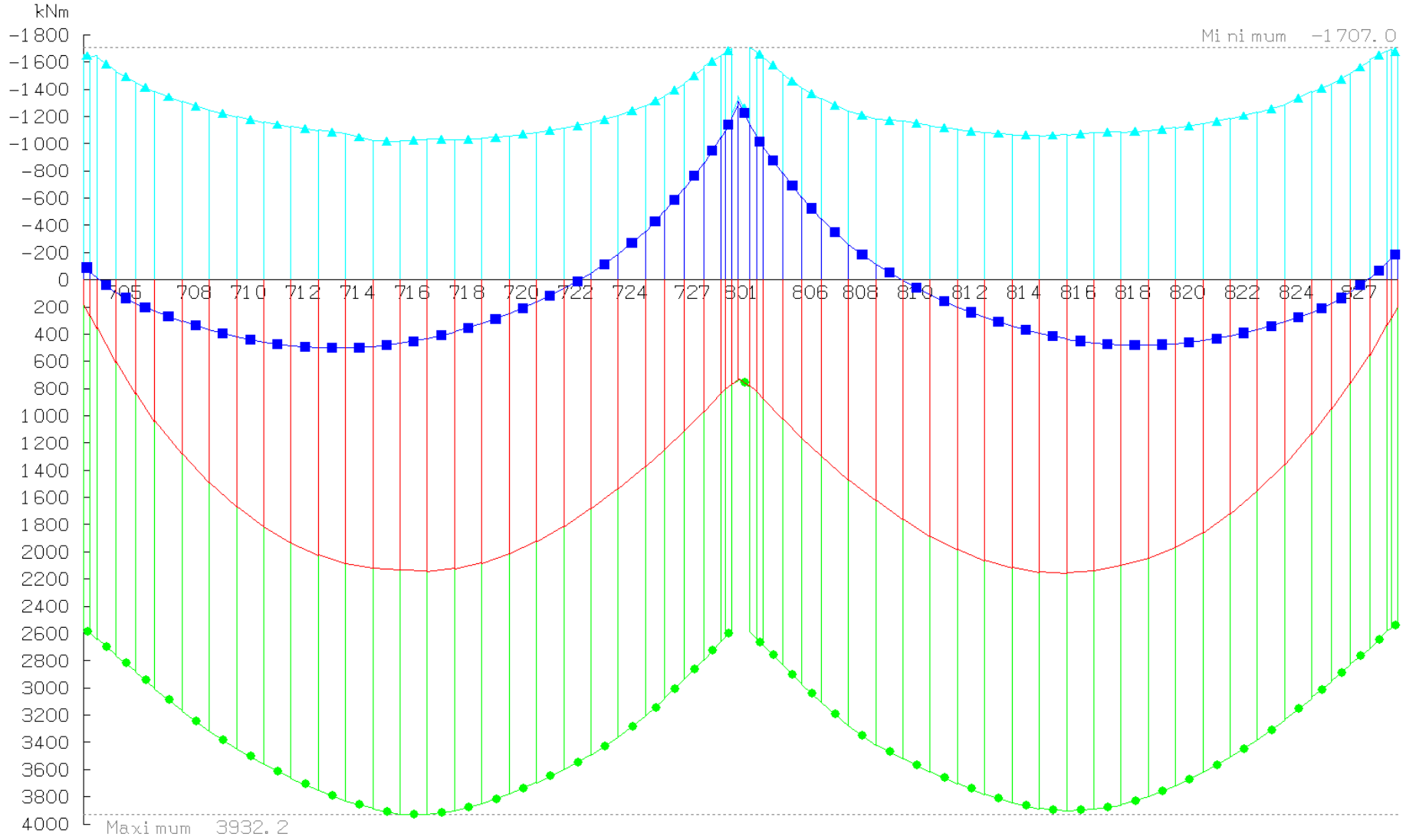
RmSet: BR-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BR-Ult-Comp

1 cm Plot = 449.6 kNm

0 449.6 899.2 1348.8 1798.5 2248.1

19/07/2021
11:33




ULS. sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
( 181 , 2158)

ULT-ULS. sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
( 730 , 3932)

ULS. sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
( -1310 , 502)

ULT-ULS. sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
( -1707 , -1019)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 4, Part 3, MOMENT, ULS. sup

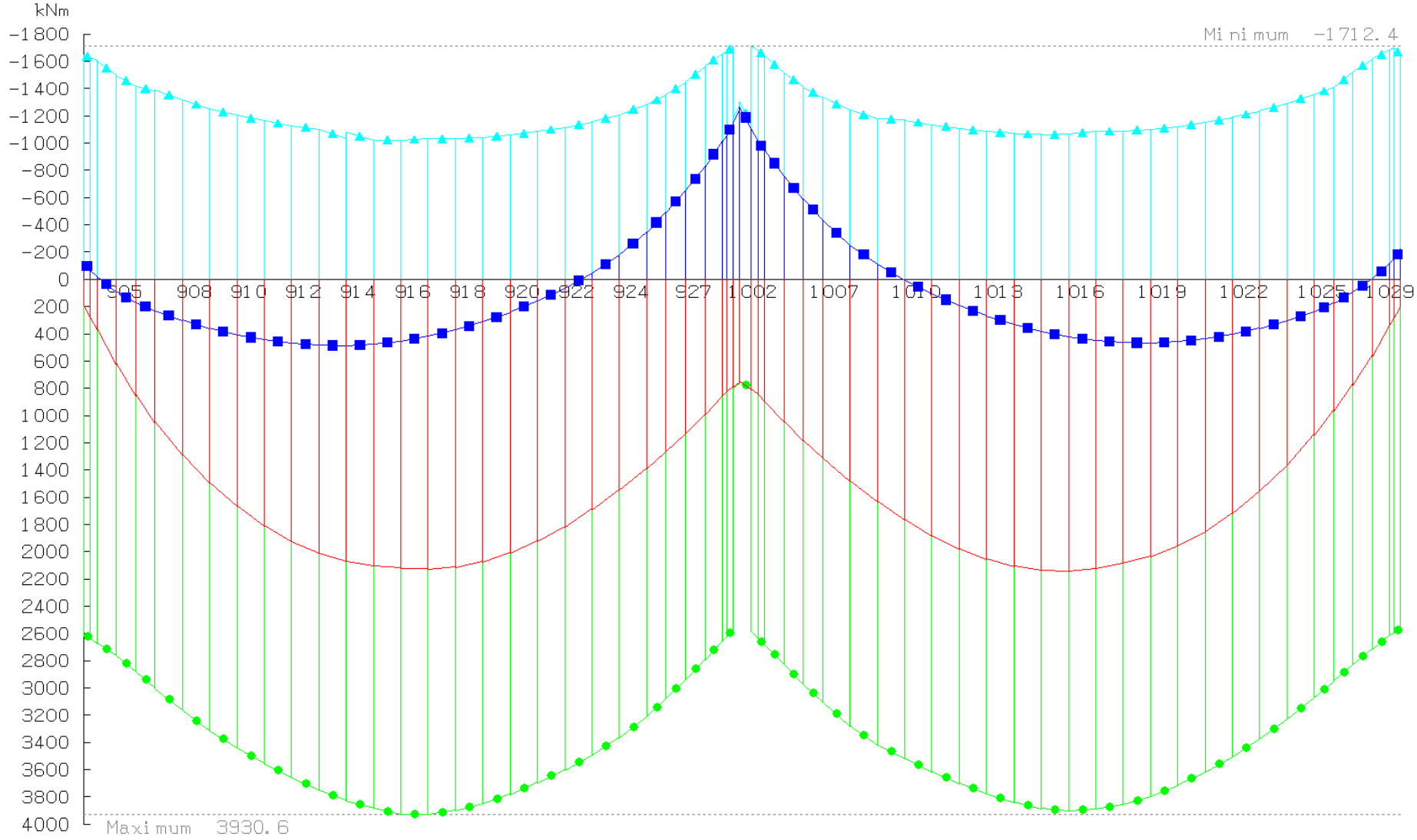
RmSet: BS-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BS-Ult-Comp

1 cm Plot = 446.7 kNm

0 446.7 893.3 1340.0 1786.7 2233.4

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(192 , 2145)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(748 , 3931)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1267 , 487)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1712 , -1020)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 5, Part 3, MOMENT, ULS.sup

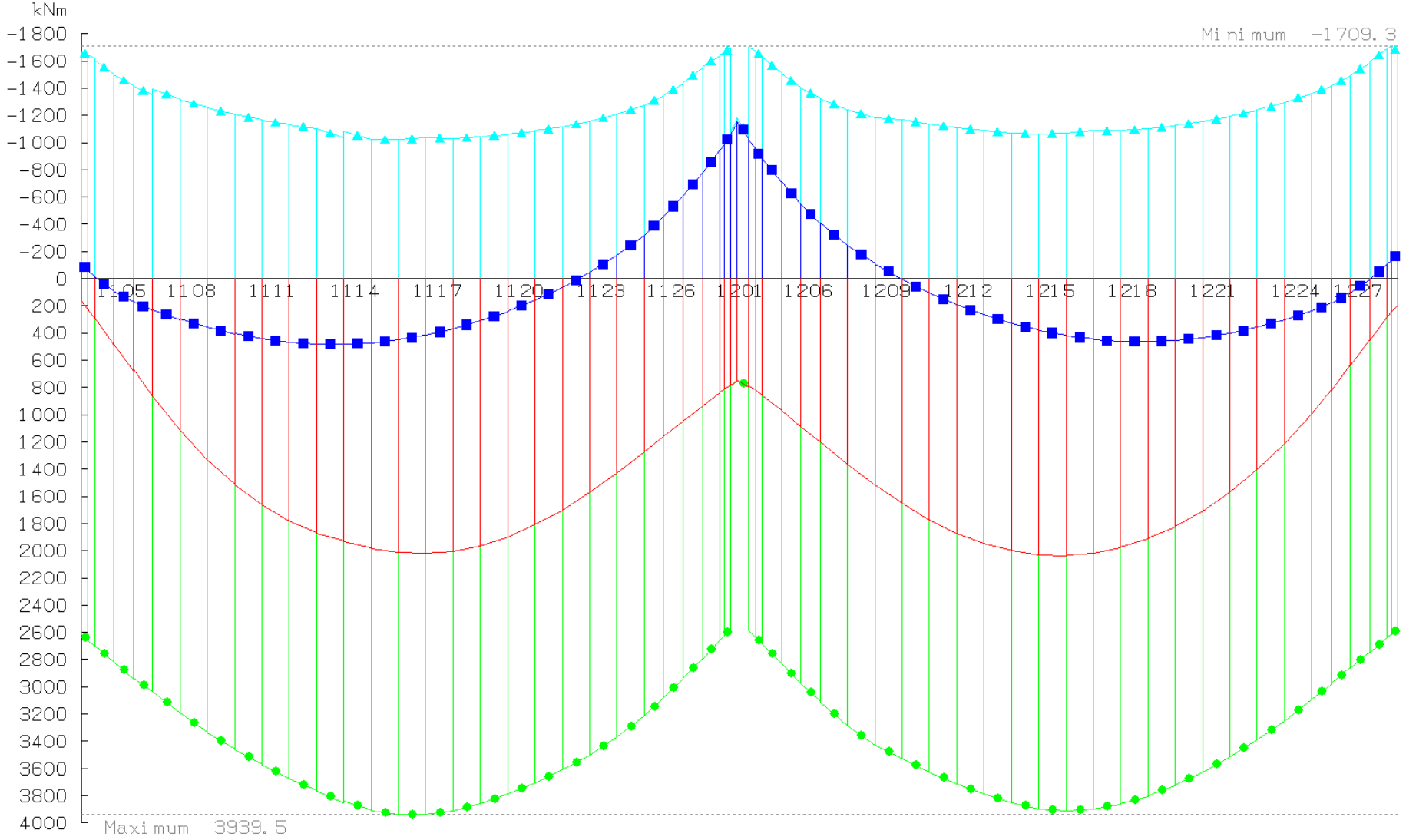
RmSet: BT-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BT-Ult-Comp

1 cm Plot = 447.0 kNm

0 447.0 893.9 1340.9 1787.9 2234.9

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(166 , 2035)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(745 , 3940)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1157 , 483)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1709 , -1021)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 6, Part 3, MOMENT, ULS.sup

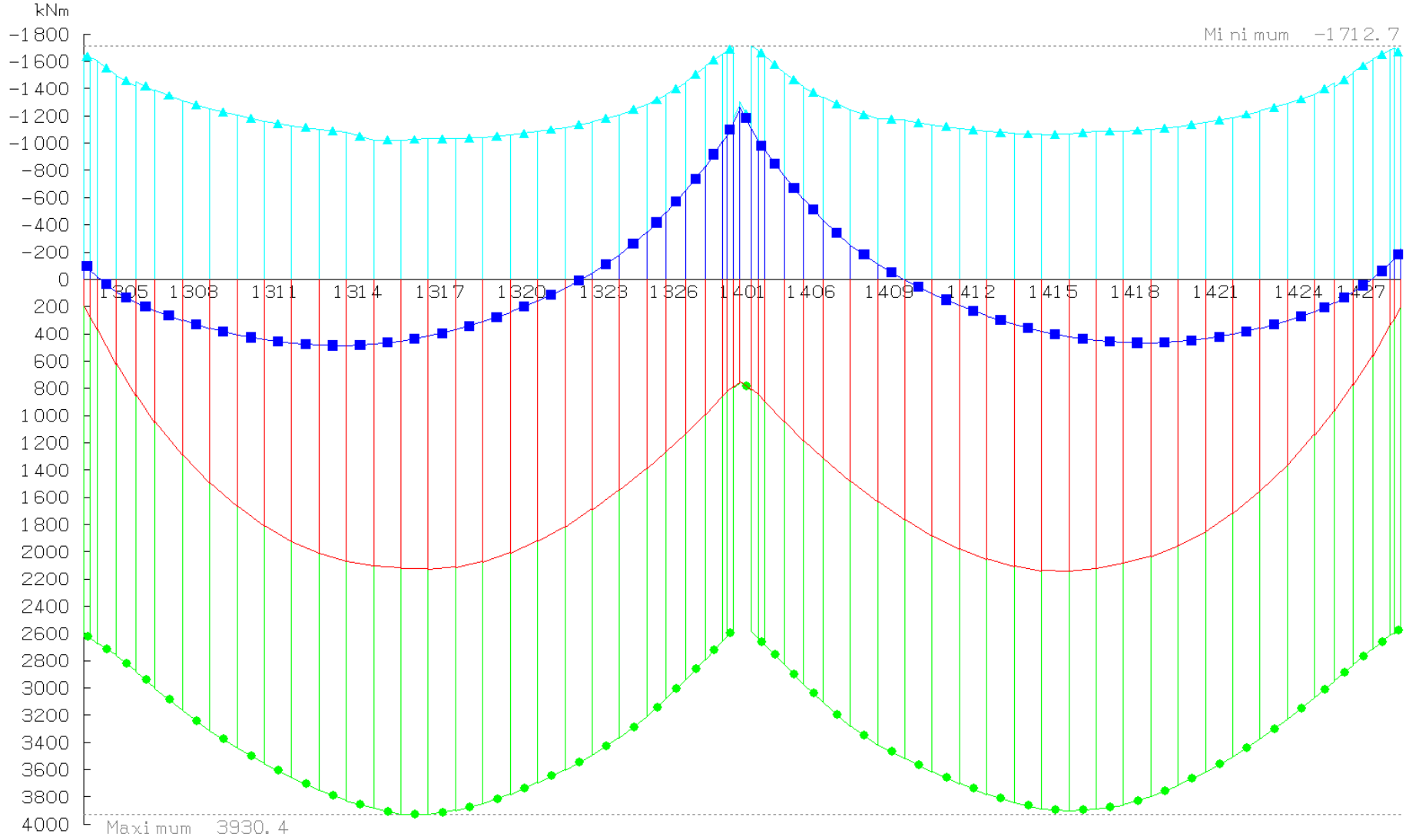
RmSet: BU-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BU-Ult-Comp

1 cm Plot = 447.4 kNm

0 447.4 894.9 1342.3 1789.7 2237.2

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(189 , 2145)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(747 , 3930)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1267 , 487)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1713 , -1020)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 7, Part 3, MOMENT, ULS.sup

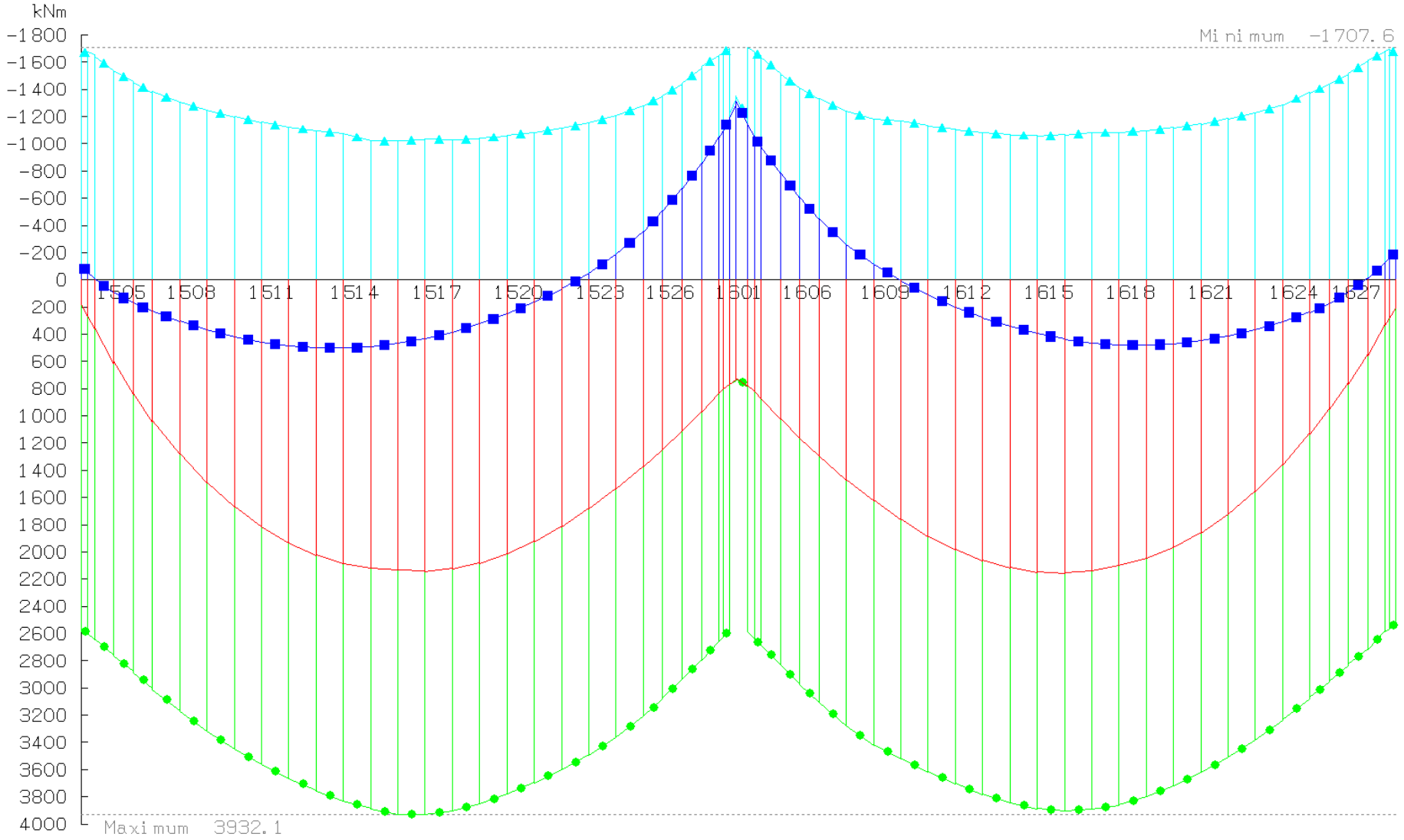
RmSet: BV-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BV-Ult-Comp

1 cm Plot = 447.0 kNm

0 447.0 894.0 1341.0 1787.9 2234.9

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(180 , 2158)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(730 , 3932)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1311 , 502)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1708 , -1020)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 8, Part 3, MOMENT, ULS.sup

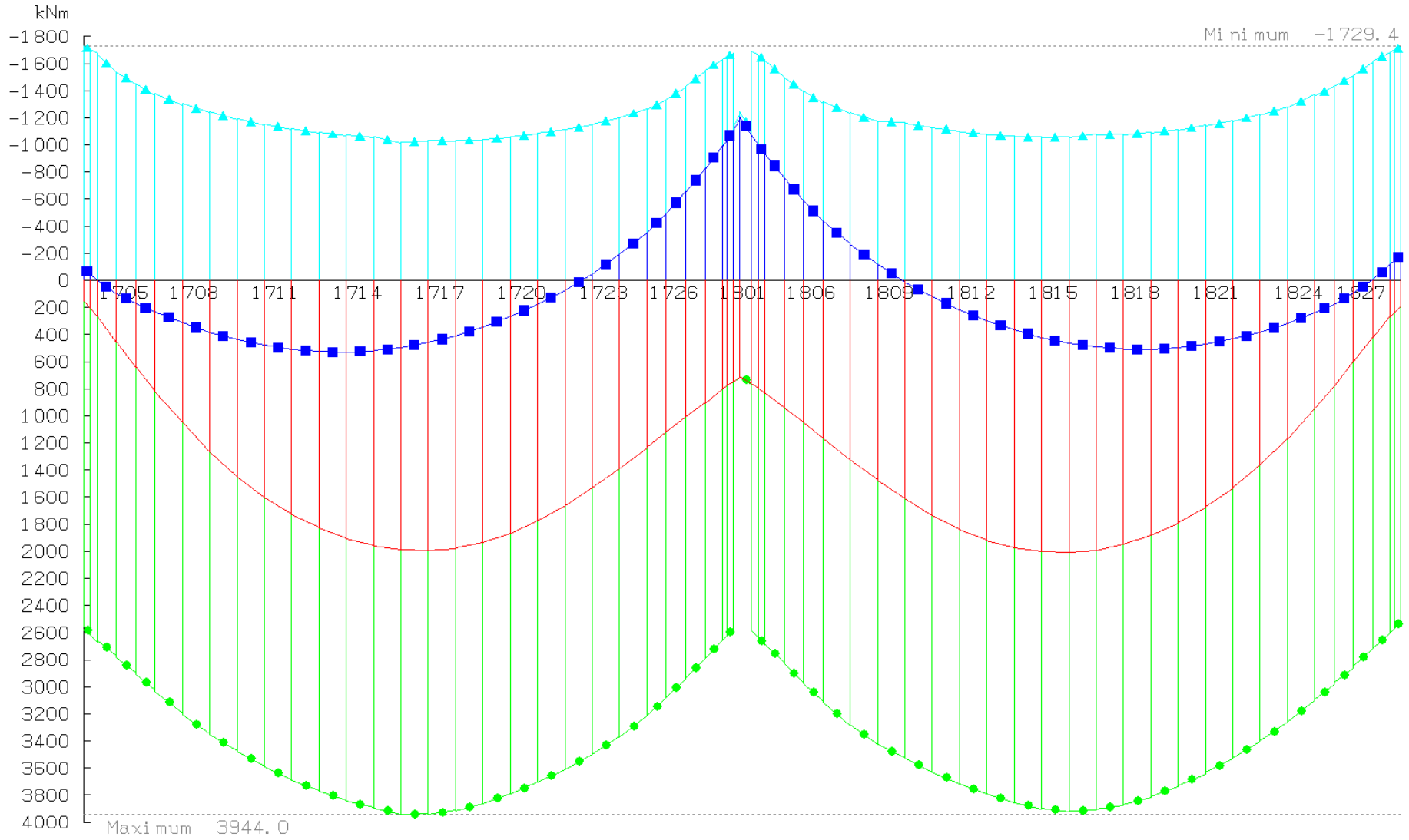
RmSet: BW-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BW-Ult-Comp

1 cm Plot = 446.7 kNm

0 446.7 893.4 1340.1 1786.8 2233.5

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(150 , 2010)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(709 , 3944)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1207 , 530)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1729 , -1017)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 9, Part 3, MOMENT, ULS.sup

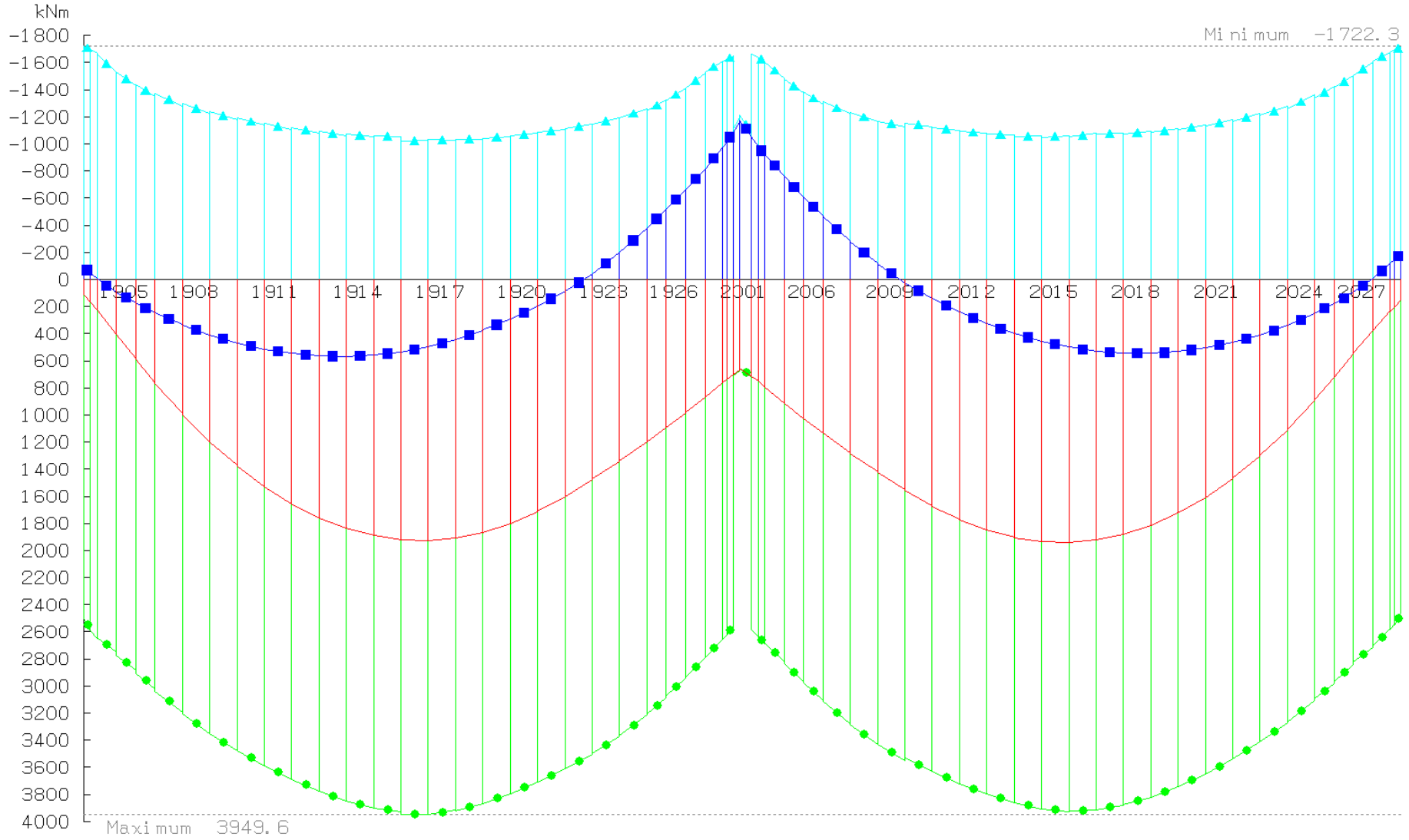
RmSet: BX-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BX-Ult-Comp

1 cm Plot = 449.4 kNm

0 449.4 898.8 1348.1 1797.5 2246.9

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(110 , 1942)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(658 , 3950)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1174 , 568)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1722 , -1023)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 10, Part 3, MOMENT, ULS.sup

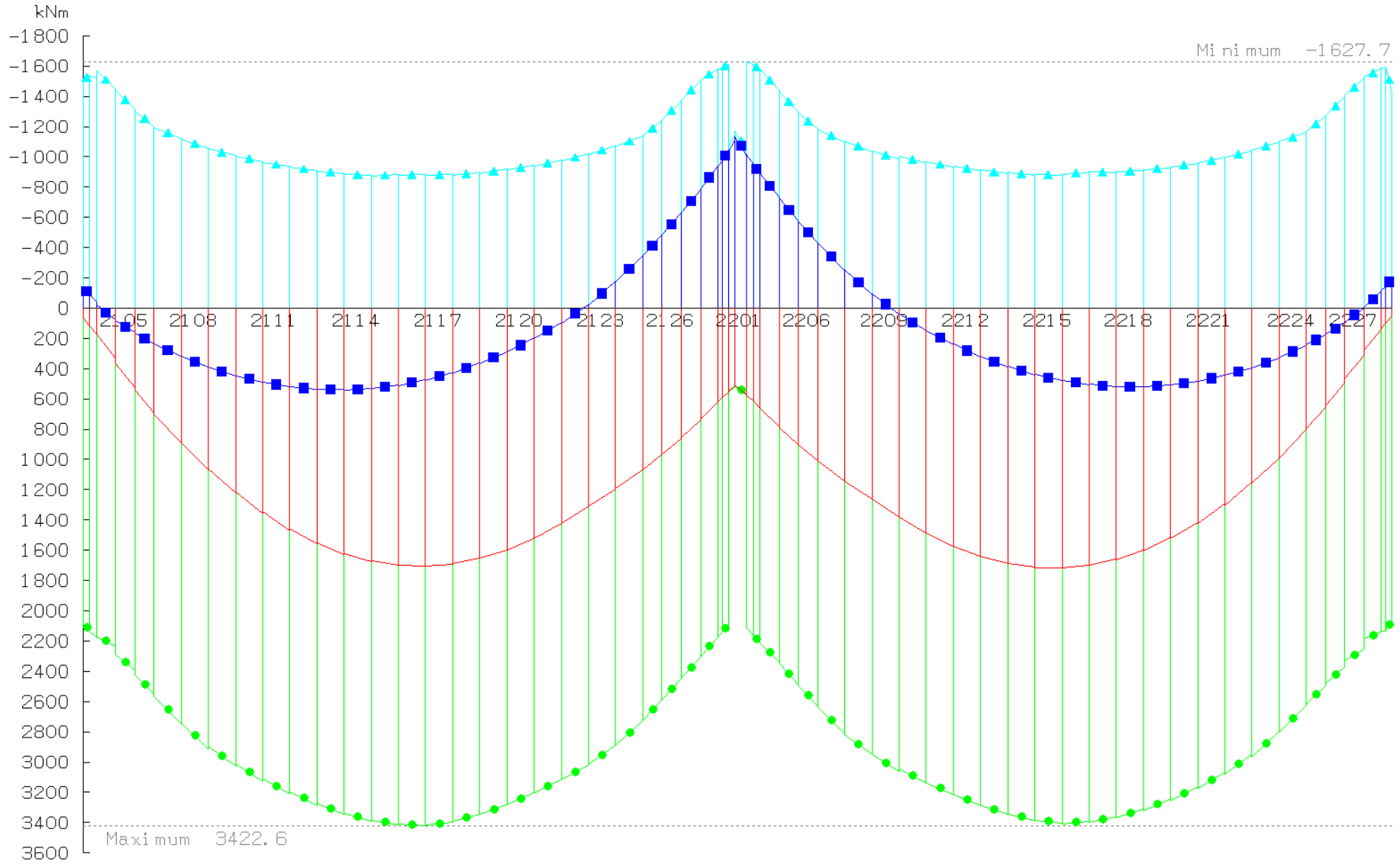
RmSet: BY-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BY-Ult-Comp

1 cm Plot = 449.3 kNm

0 449.3 898.5 1347.8 1797.1 2246.3

19/07/2021
11:33




ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(55 , 1719)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(513 , 3423)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1131 , 542)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1628 , -875)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 10, Part 3, MOMENT, ULS.sup

RmSet: BY-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BZ-Ult-Comp

1 cm Plot = 400.0 kNm

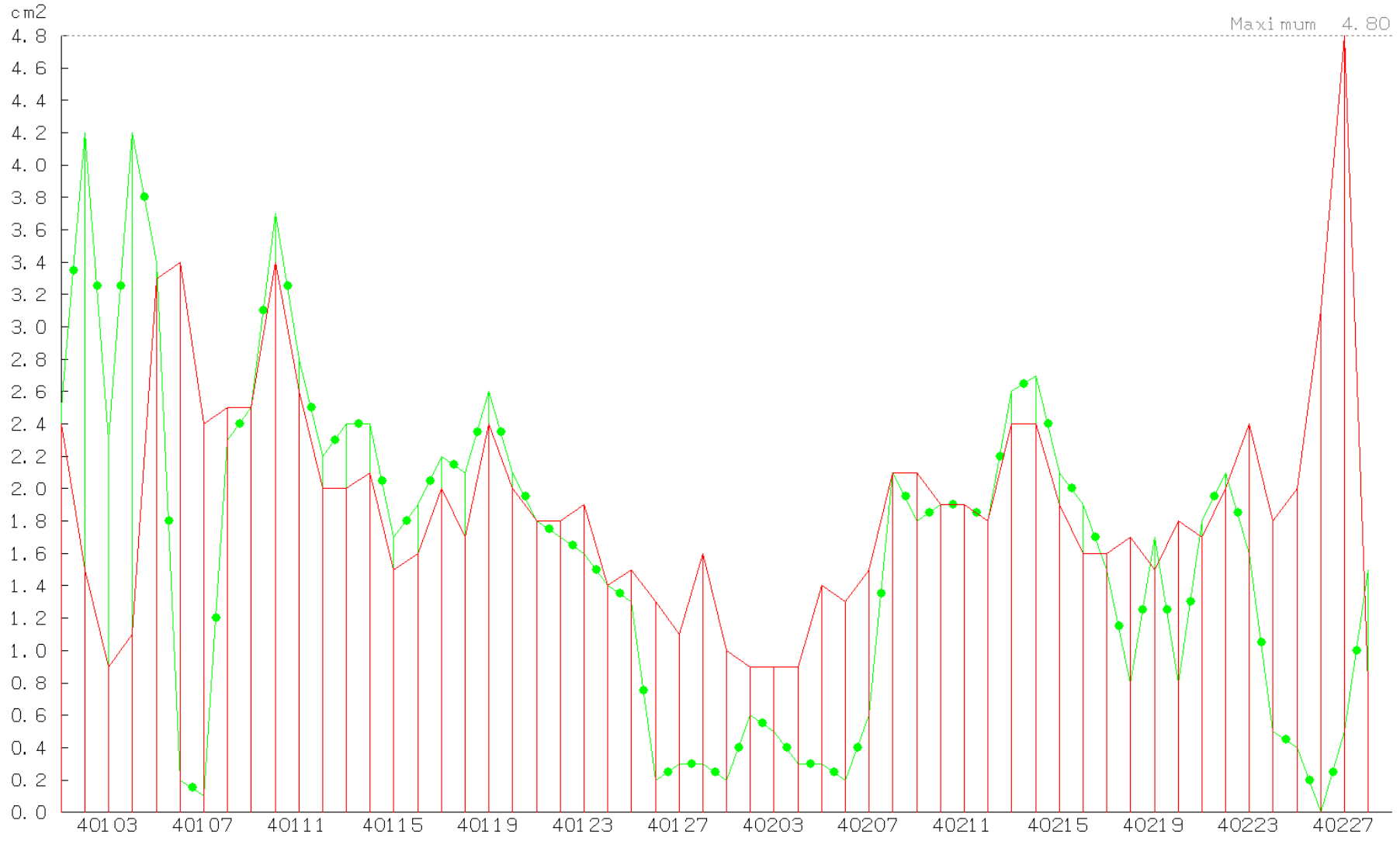
0 400.0 800.0 1200.1 1600.1 2000.1

19/07/2021
11:33

## 4.5. АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОПРЕЧНИ ПРАВАЦ

*STRUCTURAL ANALYSIS – TRANSVERSE DIRECTION*

### 4.5.1 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ ПЛОЧЕ
DECK SLAB CAPACITY




DeckLongB
AL
(0.8 , 4.8)

DeckLongT
AL
(0.0 , 4.2)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

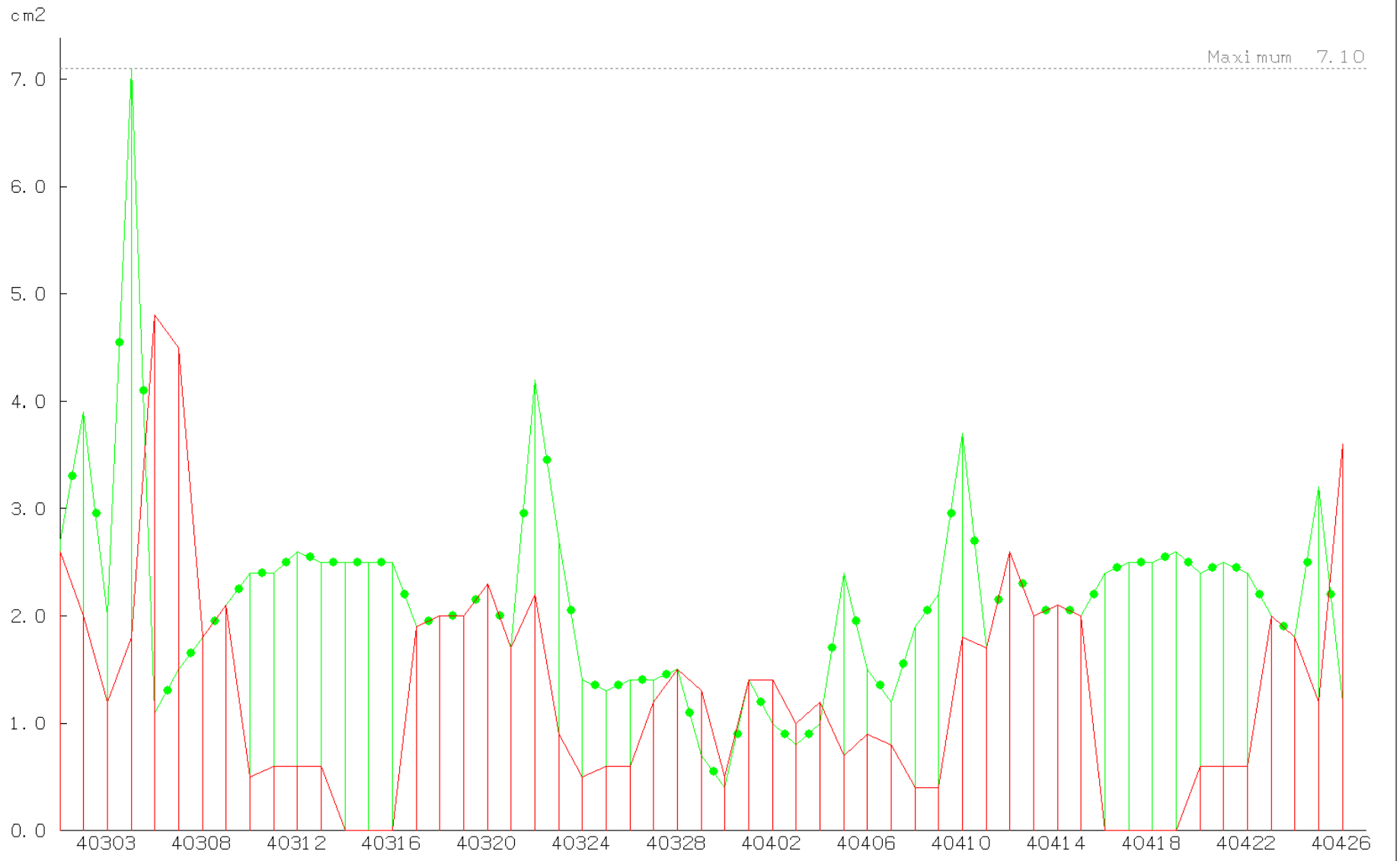
RmSet: Slab1-2, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans1

1 cm Plot = 0.380 cm2

0 0.380 0.760 1.141 1.521 1.901

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(0.0 , 4.8)

DeckLongT
AL
(0.4 , 7.1)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

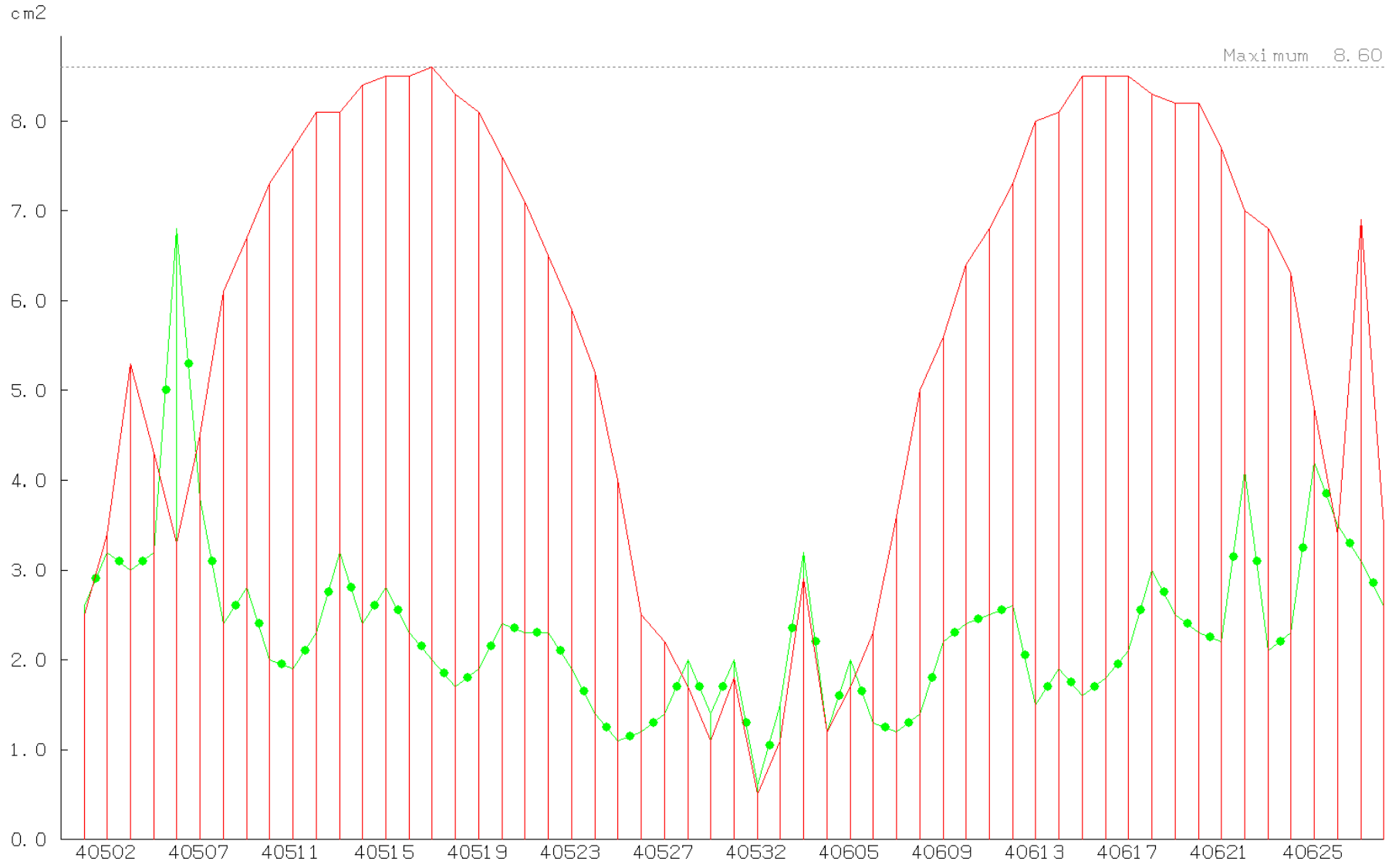
RmSet: Slab2-3, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans2

1 cm Plot = 0.562 cm2

0 0.562 1.125 1.687 2.250 2.812

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(0.5 , 8.6)

DeckLongT
AL
(0.6 , 6.8)

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

RmSet: Slab3-4, Stage: B12-SlabTrans

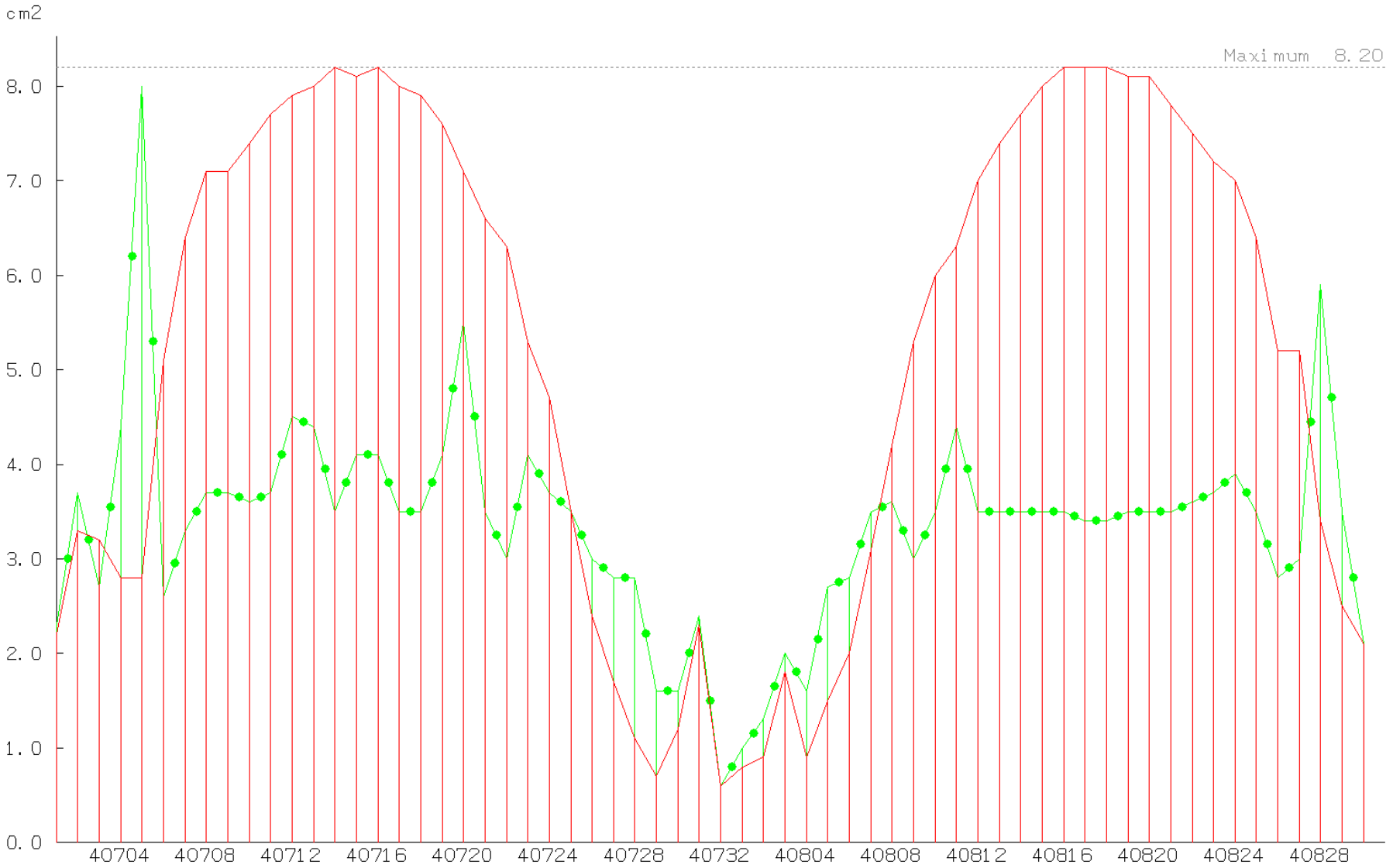
(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans3

1 cm Plot = 0.681 cm2

0 0.681 1.362 2.044 2.725 3.406

27/04/2021
15:49

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02




DeckLongB
AL
(0.6 , 8.2)

DeckLongT
AL
(0.6 , 8.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

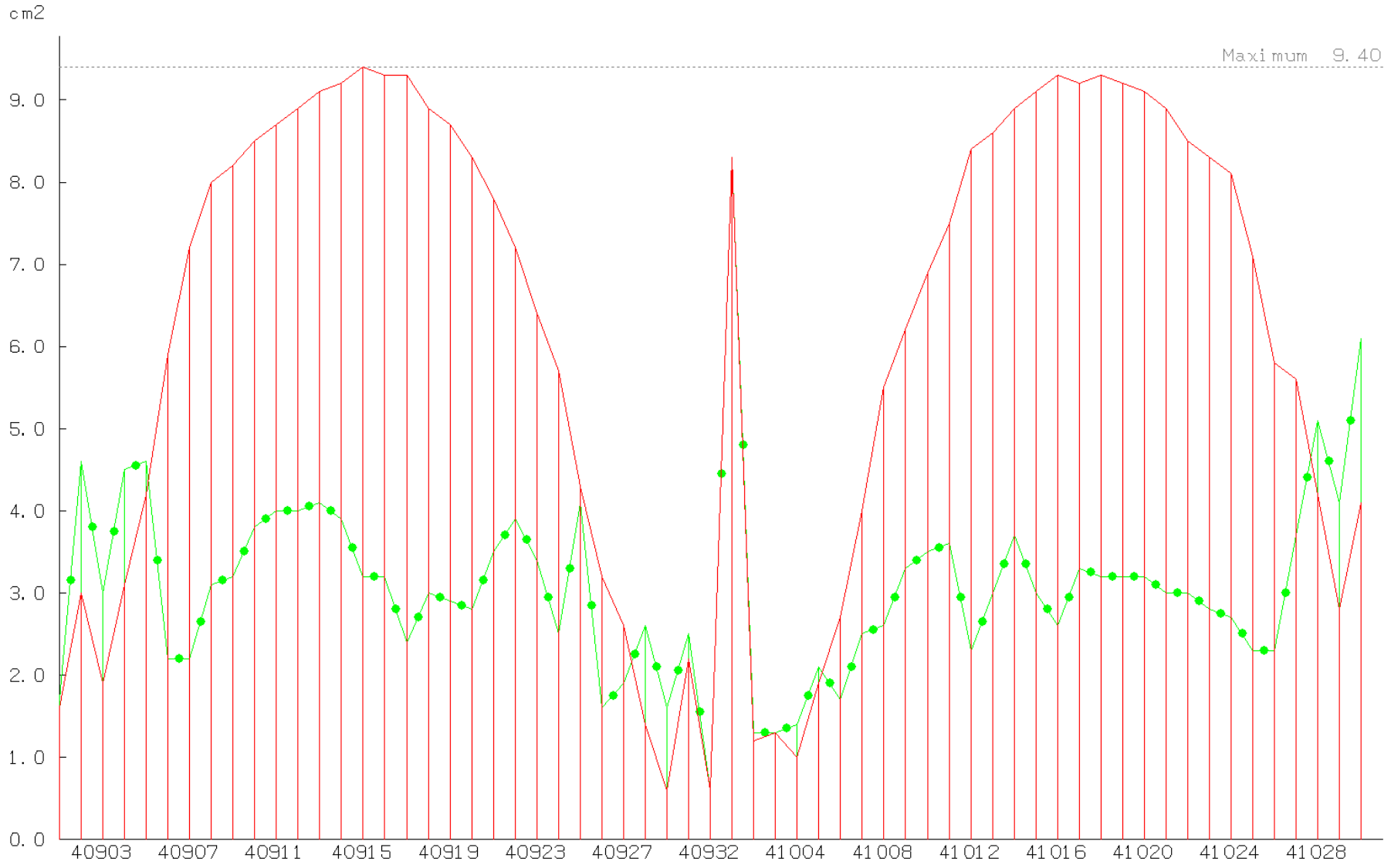
RmSet: Slab4-5, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans4

1 cm Plot = 0.650 cm2

0 0.650 1.299 1.949 2.598 3.248

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(0.6 , 9.4)

DeckLongT
AL
(0.6 , 8.3)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

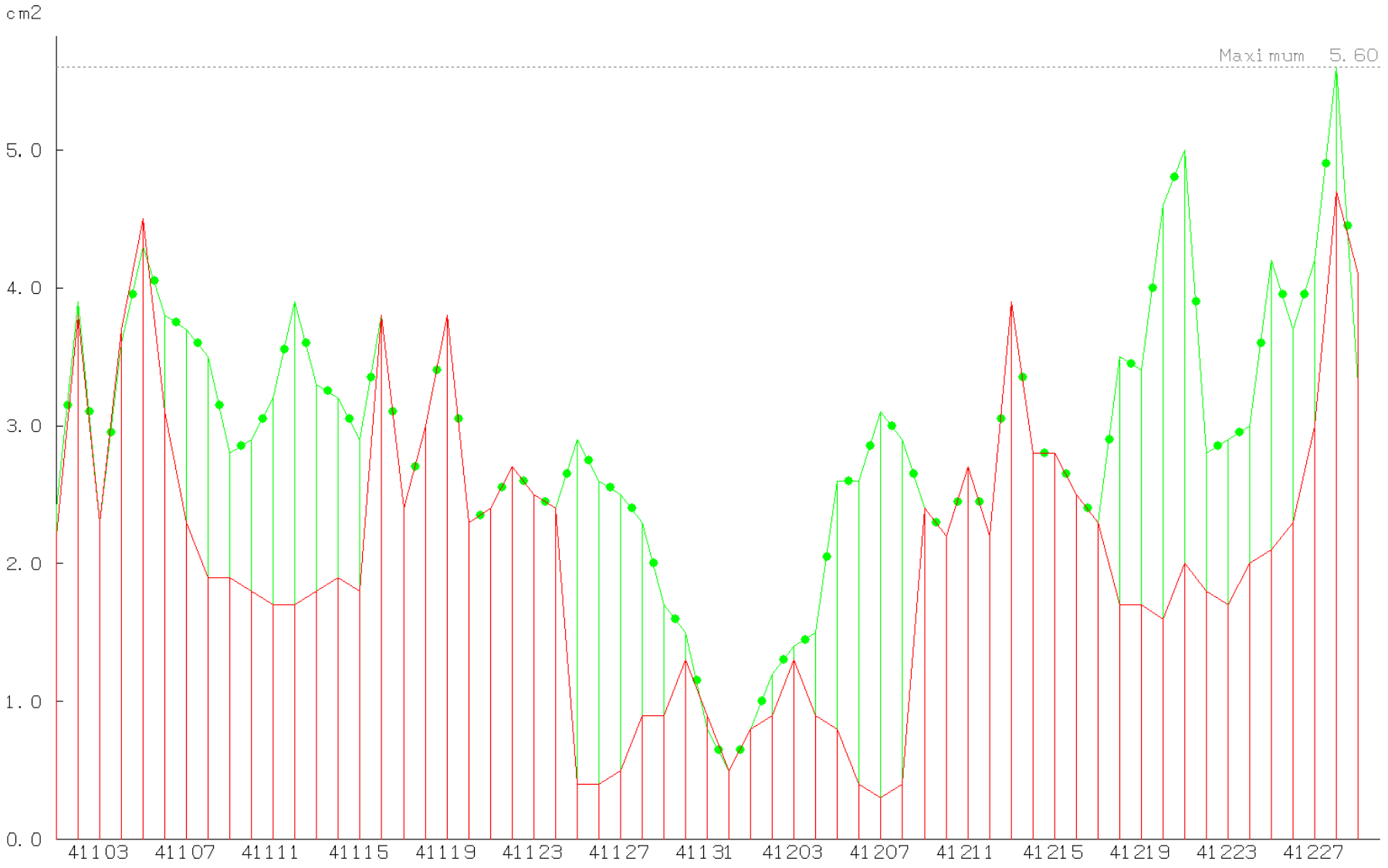
RmSet: Slab5-6, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans5

1 cm Plot = 0.745 cm2

0 0.745 1.489 2.234 2.978 3.723

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(0.3 , 4.7)

DeckLongT
AL
(0.5 , 5.6)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

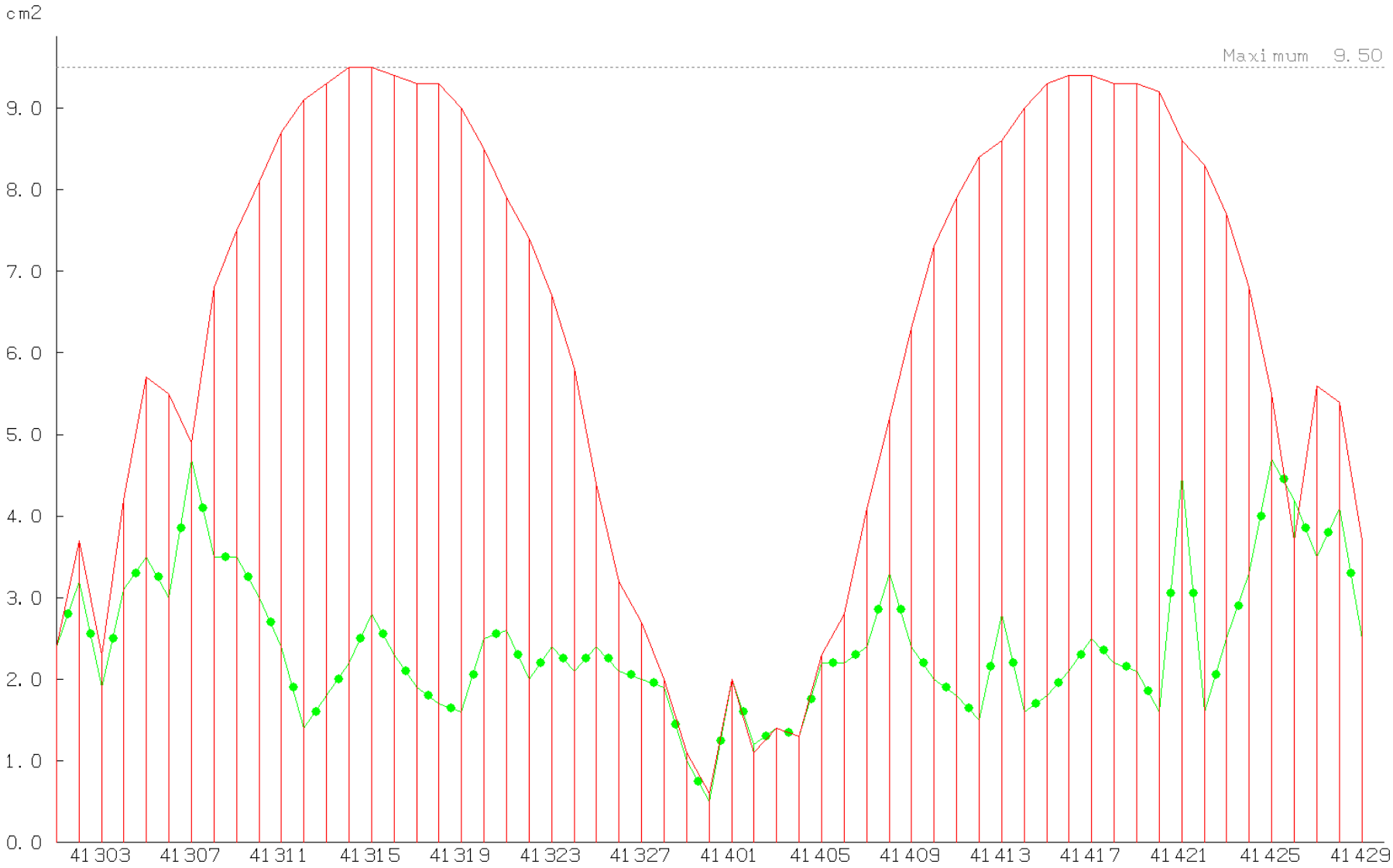
RmSet: Slab6-7, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans6

1 cm Plot = 0.444 cm2

0 0.444 0.887 1.331 1.774 2.218

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(0.6 , 9.5)

DeckLongT
AL
(0.5 , 4.7)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

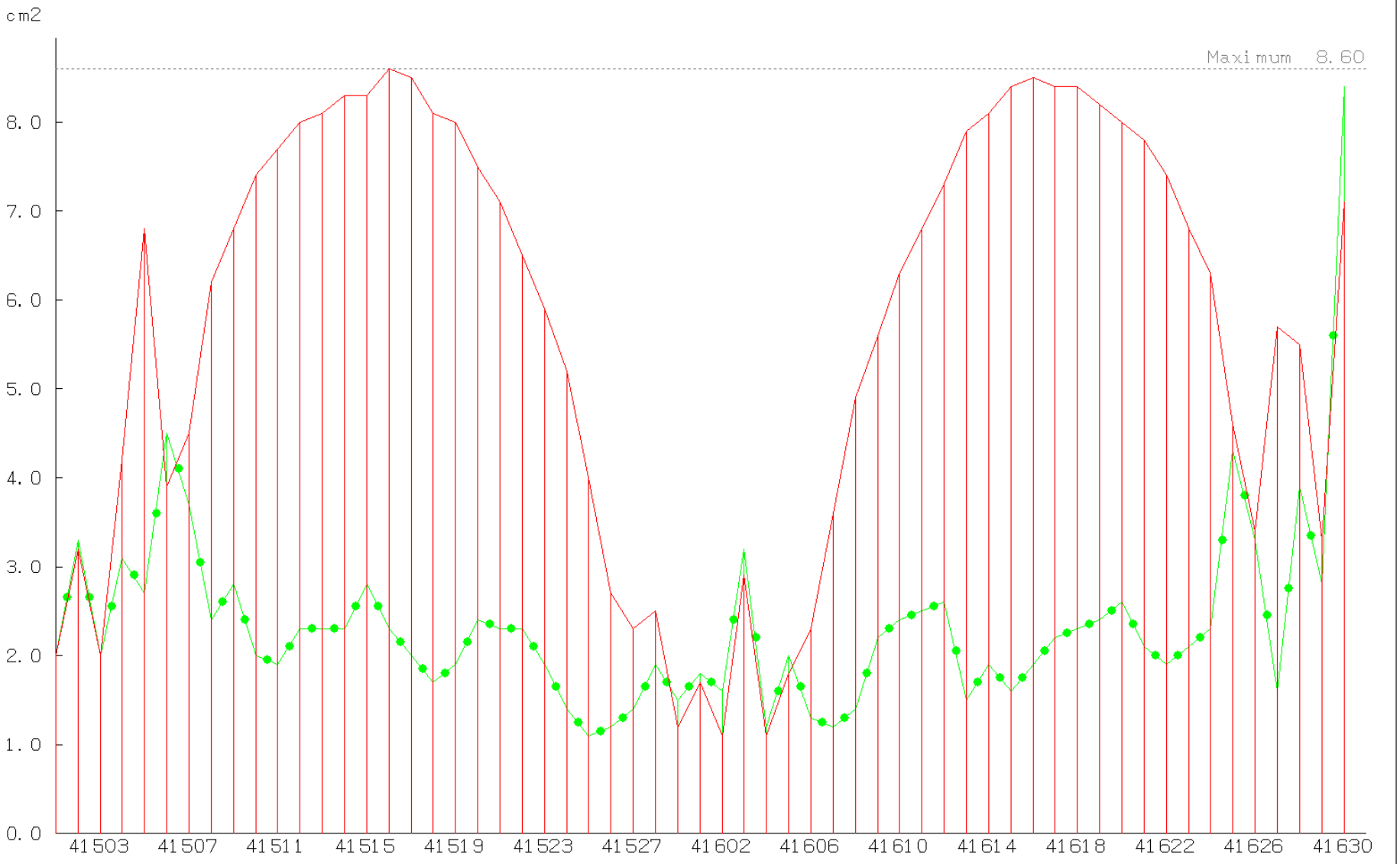
RmSet: Slab7-8, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans7

1 cm Plot = 0.752 cm2

0 0.752 1.505 2.257 3.010 3.762

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(1.1 , 8.6)

DeckLongT
AL
(1.1 , 8.4)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

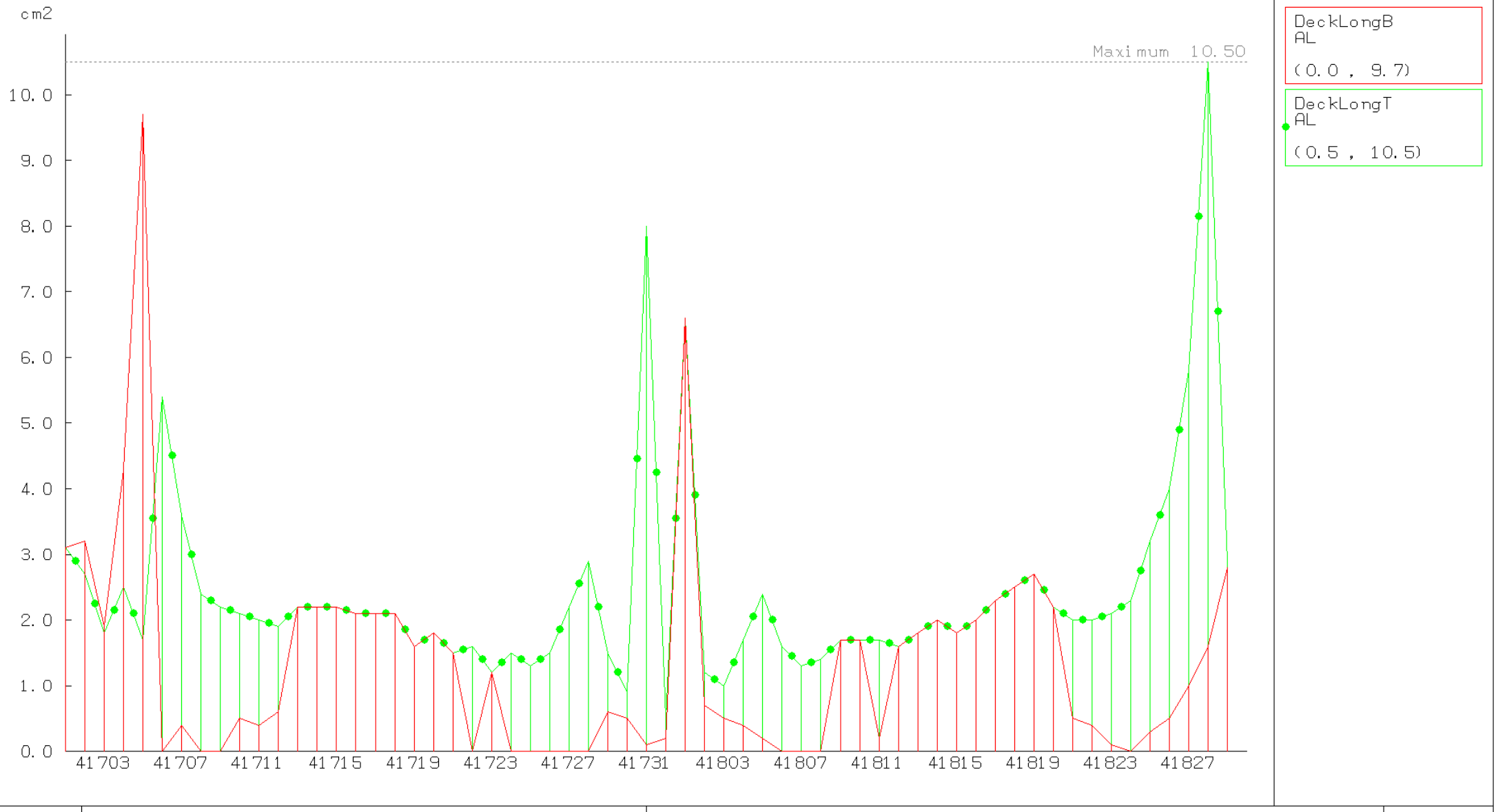
RmSet: Slab8-9, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans8

1 cm Plot = 0.681 cm2

0 0.681 1.362 2.044 2.725 3.406

27/04/2021
15:49




RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 177+329

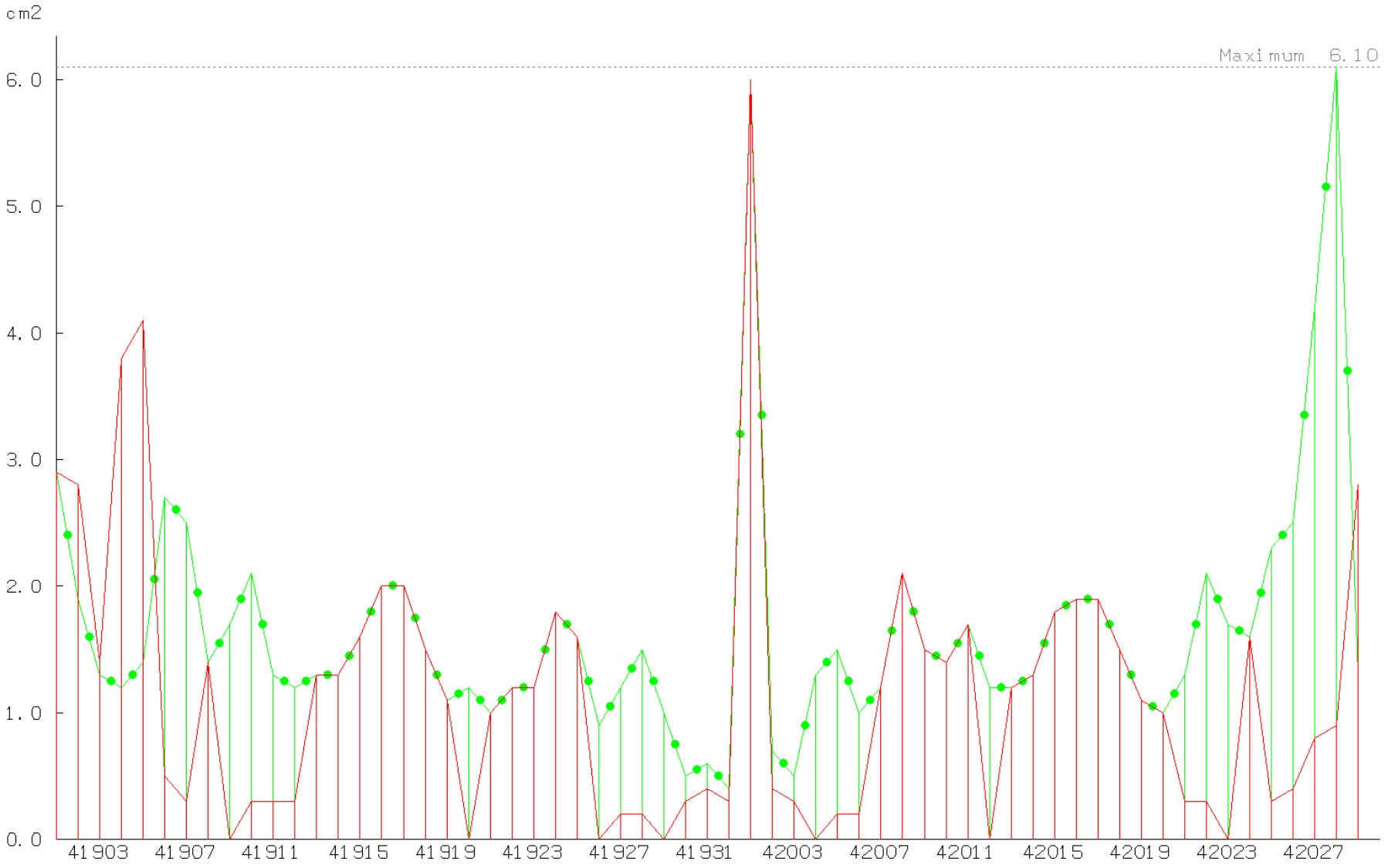
RmSet: Slab9-10, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans9

1 cm Plot = 0.832 cm2

0 0.832 1.663 2.495 3.327 4.158

27/04/2021
15:49




DeckLongB
AL
(0.0 , 6.0)

DeckLongT
AL
(0.4 , 6.1)

**Потребна арматура /** required reinforcement

Aa = 10.5 cm2

L = 0.9667 m → **дужина елемента** / element

lenght Aa = 10.5/0.9667 = 10.87 cm2/m

**Усвојена арматура** / provided reinforcement :

Ф16/15 → Aa = 13.40 cm2/m

## 4.6. АНАЛИЗА СУБСТРУКТУРЕ

*SUBSTRUCTURE ANALYSIS*

## 4.6.1 Фаза 1 обалног стуба: Током изградње / Phase 1 of Abutment: During construction

**Како би се очувала стабилност конструкције током изградње, насип ће се изводити у фазама, делимично попуњено иза обалног стуба у првој фази. Ово такође омогућава завршетак потпорних зидова (габиона) на прилазу конструкцији, као и стварање радне платформе за извођење остале конструкције, горњег строја. Максимална процењена висина насипа у првој фази је ~4,2 m. Након спрезање греде и обалног стуба (делимични завршетак горњег строја) и стварање портала се изводи остатак насипа, клина, као и прелазна плоча.**

In order to maintain stability during construction, backfill shall be applied in stages, with the abutment partially backfilled as part of the first stage. Apart from preserving stability, this allows for the completion of retaining structures in the vicinity (e.g. gabion walls at the approaches to the bridge), as well as the indirect construction of a work platform to facilitate superstructure construction. The maximum backfill is estimated at ~4,2 m as part of this stage. Following composite action between the girders and abutment (and partial completion of the superstructure) and creation of a frame-type structure, the remaining backfill is carried out, including the construction of approach slabs.

***Провера стабилности /*** *Stability check*

| GEOMETRY | | |
|---|---|---|
| Conc. Stem Height ..... | 7.50 | m |
| Stem Thickness Top ..... | 140.0 | cm |
| Stem Thickness Bot ..... | 140.0 | cm |
| Footing Thickness ..... | 150.0 | cm |
| Toe Length ..... | 1.80 | m |
| Heel Length ..... | 1.80 | m |
| Soil Cover @ Toe ..... | 0.00 | m |
| Backfill Height ..... | 4.75 | m OK |
| Backfill Slope Angle ..... | 0.0 | deg |

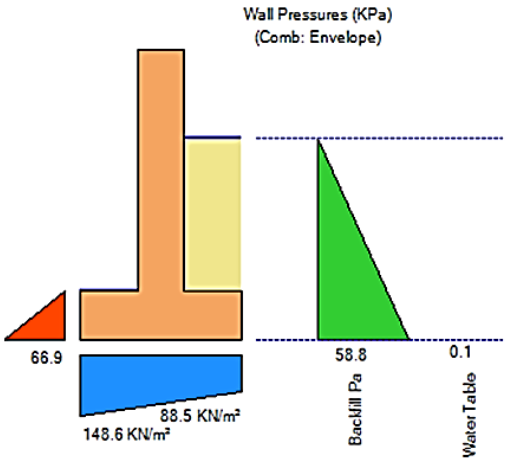
| SEISMIC EARTH FORCES | | |
|---|---|---|
| Hor. Seismic Coeff. kh ..... | 0.00 | |
| Ver. Seismic Coeff kv ..... | 0.00 | |
| Seismic Active Coeff. Kae | 0.30 | |
| Seismic Force Pae-Pa ..... | 0.0 | KN/m |

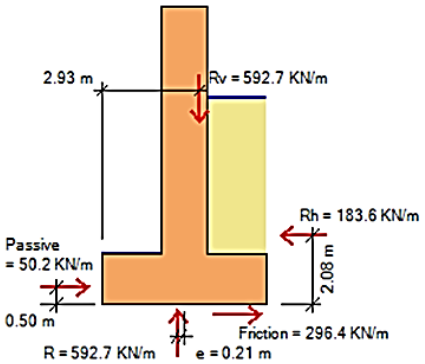
| SOIL PRESSURES (Comb. D+H+0.6W) | | |
|---|---|---|
| Allow. Bearing Pressure .. | 191.6 | KN/m²OK |
| Max. Pressure @ Toe ..... | 148.6 | KN/m² |
| Min. Pressure @ Heel ..... | 88.5 | KN/m² |
| Total Footing Length ..... | 5.00 | m |
| Footing Length / 6 ..... | 0.83 | m |
| Resultant Eccentricity e ... | 0.21 | m |
| *Resultant is Within the Middle Third* | | |

| APPLIED LOADS | | |
|---|---|---|
| Uniform Surcharge ..... | 0.0 | KPa |
| Strip Pressure ..... | 0.0 | KPa |
| *Strip 0.6 m deep, 1.2 m wide @ 0.9 m from Stem* | | |
| Stem Vertical (Dead) ..... | 0.0 | KN/m |
| Stem Vertical (Live) ..... | 0.0 | KN/m |
| Vertical Load Eccentricity | 15.2 | cm |
| Wind Load on Stem ..... | 0.0 | KPa |

| BACKFILL PROPERTIES | | |
|---|---|---|
| Backfill Density ..... | 19 | KN/m³ |
| Earth Pressure Theory ..... | At-Rest | |
| Internal Friction Angle ..... | 30 | |
| At-Rest Pressure Coeff. Kr | 0.50 | |
| At-Rest Pressure @ Bott ..... | 9.4 | KPa/m |
| At-Rest Force @ Wall Pr .... | 183.6 | KN/m |
| Water Table Height ..... | 0.00 | m |

| SHEAR KEY (Comb. 1.2D+1.6(L+H)) | | |
|---|---|---|
| Shear Key Depth ..... | 0.0 | cm |
| Shear Key Thickness ..... | 0.0 | cm |
| Max. Shear Force @ Key .. | 0.0 | KN/m |
| Shear Capacity Ratio ..... | 0.00 | OK |
| *No shear key has been specified* | | |
| Moment Capacity Ratio ..... | 0.00 | OK |




| | OVERTURNING | | |
|---|---|---|---|
| | Force KN/m | Arm m | Moment KN-m/m |
| Backfill Pa ..... | 183.6 | 2.08 | 382.5 |
| Water Table ..... | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Surcharge Hor ..... | 0.0 | 3.13 | 0.0 |
| Strip Load Hor ..... | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Wind Load ..... | 0.0 | 8.24 | 0.0 |
| Seismic Backfill .... | 0.0 | 3.75 | 0.0 |
| Seismic Water ..... | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Seismic Selfweight | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Passive Pressure .. | 0.0 | 0.50 | 0.0 |
| | Rh = 183.6 | | OTM = 382.5 |

| | RESISTING | | |
|---|---|---|---|
| | Force KN/m | Arm m | Moment KN-m/m |
| Stem Top ..... | 252.0 | 2.50 | 630.0 |
| Stem Taper ..... | 0.0 | 3.20 | 0.0 |
| CMU Stem at Top | 0.0 | 0.00 | 0.0 |
| Footing Weight ..... | 180.0 | 2.50 | 450.0 |
| Shear Key ..... | 0.0 | 1.80 | 0.0 |
| Soil Cover @ Toe . | 0.0 | 0.90 | 0.0 |
| Stem Wedge ..... | 0.0 | 3.20 | 0.0 |
| Backfill Weight ..... | 160.7 | 4.10 | 659.0 |
| Backfill Slope ..... | 0.0 | 4.40 | 0.0 |
| Water Weight ..... | 0.0 | 4.10 | 0.0 |
| Seismic Backfill ..... | 0.0 | 5.00 | 0.0 |
| Pa Vert @ Heel ..... | 0.0 | 5.00 | 0.0 |
| Vertical Load ..... | 0.0 | 3.05 | 0.0 |
| Surcharge Ver ..... | 0.0 | 4.10 | 0.0 |
| Strip Load Ver ..... | 0.0 | 4.10 | 0.0 |
| Water Buoyancy .... | 0.0 | 2.50 | 0.0 |
| Rv = | 592.7 | RM = | 1739.0 |

Arm of Horizontal Resultant = $\frac{382.5}{183.6}$ = 2.08 m

Arm of Vertical Resultant = $\frac{1739.0}{592.7}$ = 2.93 m

Overturning Safety Factor = $\frac{1739.0}{382.5}$ = 4.55 > 1.5 OK

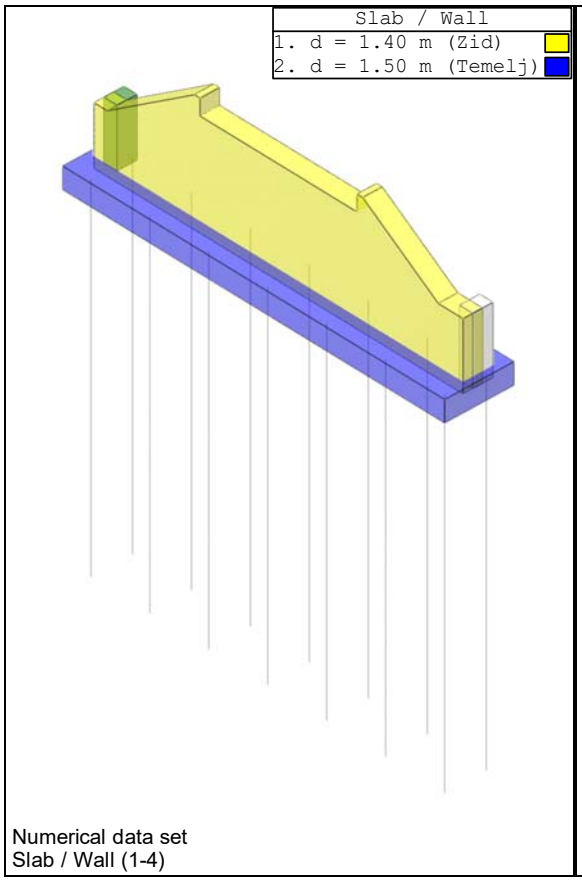
| SLIDING CALCS (Comb. D+H+0.6W) | | |
|---|---|---|
| Footing-Soil Friction Coeff. .. | 0.50 | |
| Friction Force at Base ..... | 296.4 | KN/m |
| Passive Pressure Coeff. Kp . | 2.37 | |
| Depth to Neglect Passive ..... | 0.00 | m |
| Passive Pressure @ Wall .... | 66.9 | KPa |
| Passive Force @ Wall Pp .... | 50.2 | KN/m |
| Horiz. Resisting Force ..... | 346.5 | KN/m |
| Horiz. Sliding Force ..... | 183.6 | KN/m |

Sliding Safety Factor = $\frac{346.5}{183.6}$ = 1.89 > 1.5 OK

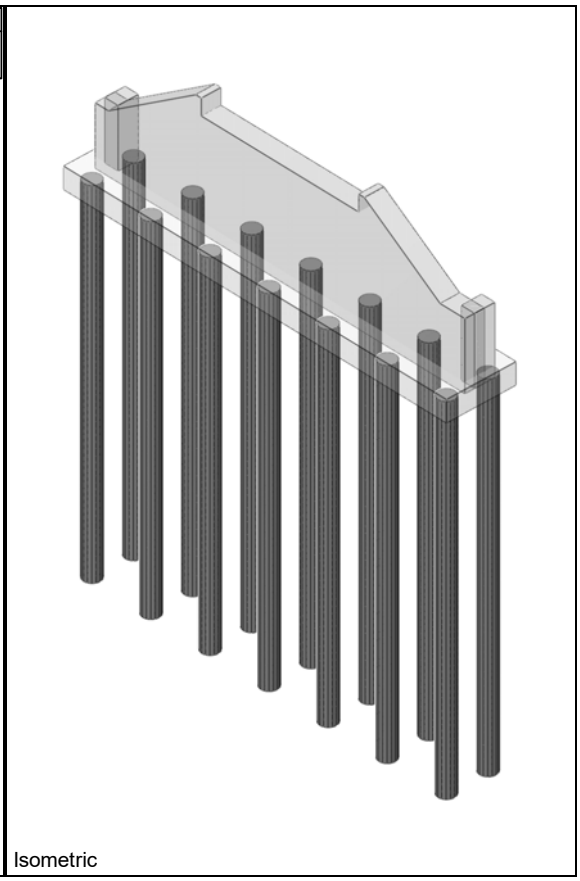
**Стабилност стуба је проверен, конзервативно узимајући у обзир притисак тла у миру, без обзира што је зид на шиповима у предметном случају. Провера указује на то да је делимично затрпавање конструкције оправдано. Фактори сигурности против превртања и клизања (у хипотетичком случају плитког фундирања) су задовољавајући.**

A stability check was performed, conservatively applying at rest earth pressure and ignoring the effects of piles. The calculation justifies the validity of partially backfilling the structure. The factors of safety against overturning and sliding (in the hypothetical case of shallow foundations) are satisfactory.

### 4.6.1.1 **Аналитички модел и оптерећење** / Analytical model and applied loading




Numerical data set
Slab / Wall (1-4)



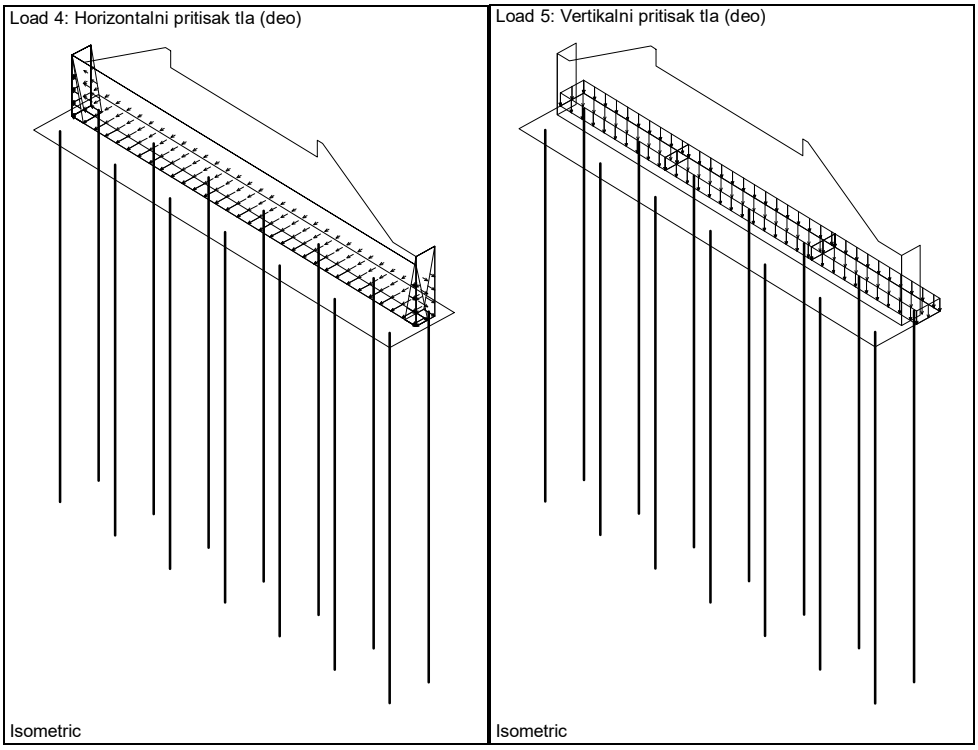
Isometric

**Load cases list**

| LC | Name |
|---|---|
| 1 | Sopstvena težina (g) |
| 2 | Horizontalni pritisak tla |
| 3 | Vertikalni pritisak tla |
| 4 | Horizontalni pritisak tla (deo) |
| 5 | Vertikalni pritisak tla (deo) |

| LC | Name |
|---|---|
| 6 | Comb.: I+II+III |
| 7 | Comb.: I+IV+V |
| 8 | Comb.: 1.35xI |
| 9 | Comb.: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS) (1.35xI+1.35xIV+V) |
| 10 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+III (FULL ULS) (1.35xI+1.35xII+III) |

**Притисак тла** / Backfill




**4.6.1.2 Прорачун у ULS-у** / Design at ULS

$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}500$
$\sigma_{at\,rest,max} = \gamma k_0 h = (20)(0{,}500)(\sim 7{,}5) = 75$ kPa; $\sigma_{v,max} = \gamma h = (20)(\sim 7{,}5) = 150$ kPa

**Прорачун у ULS-у је изведен у складу са приступом 3, у коме је $\phi_k$ модификован:**

$$\tan\varphi_d = \tan\varphi_k/\gamma_\varphi = \tan 30\,/1{,}25 = 0{,}46$$
$$\therefore\ \varphi_d = \arctan 0{,}46 = 24{,}79°$$

**У ULS-у је коришћен нови угао, $\phi_k$:**
$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}581$

**Дакле, притисак тла у миру се множи са 1,16. Притисак тла је додатно повећан користећи фактор сигурности од $\gamma_\gamma$ = 1,10, како би се узело у обзир потенцијална несигурност током процеса моделирања (1,28).**

The lateral earth pressure was amplified in accordance with Eurocode's Design Approach 3, where the angular coefficient was modified in the following manner:

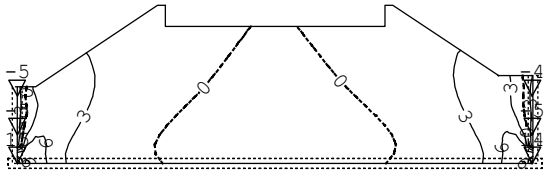
$$\tan\varphi_d = \tan\varphi_k/\gamma_\varphi = \tan 30\,/1{,}25 = 0{,}46$$
$$\therefore\ \varphi_d = \arctan 0{,}46 = 24{,}79°$$

At the ultimate limit state, $k_0$ was recalculated:
$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}581$

Thus, at ULS the at rest earth pressure coefficient was amplified by 1,16. The weight due to backfill was further amplified by a model factor of $\gamma_\gamma$ = 1,10 to take into account any uncertainties encountered as part of the modeling process, for a total load factor of 1,28.

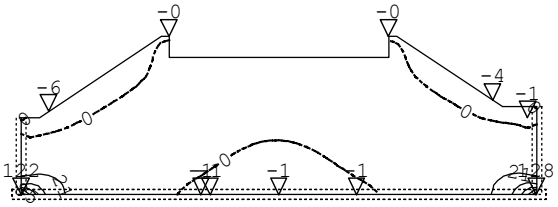
**4.6.1.3 Резултати: Зид обалног стуба / Results: Abutment wall**

Load 1: Sopstvena težina (g)



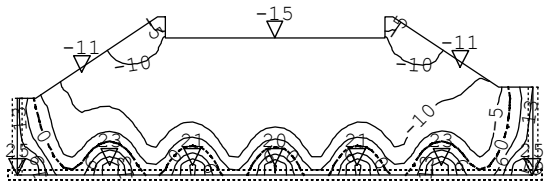
Frame: H_4
Slab Results: max Mx= 15 / min Mx= -5 kNm/m

Load 1: Sopstvena težina (g)



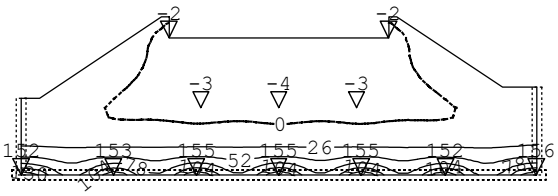
Frame: H_4
Slab Results: max My= 128 / min My= -6 kNm/m

Load 4: Horizontalni pritisak tla (deo)



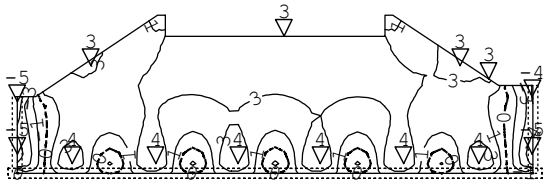
Frame: H_4
Slab Results: max Mx= 25 / min Mx= -15 kNm/m

Load 4: Horizontalni pritisak tla (deo)



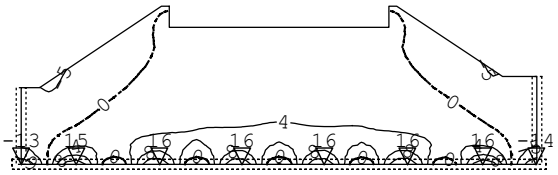
Frame: H_4
Slab Results: max My= 156 / min My= -4 kNm/m

Load 5: Vertikalni pritisak tla (deo)



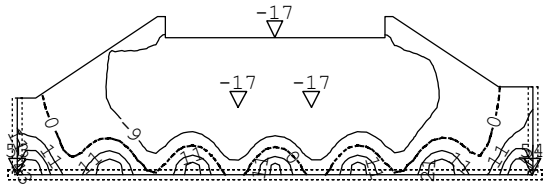
Frame: H_4
Slab Results: max Mx= 4 / min Mx= -5 kNm/m

Load 5: Vertikalni pritisak tla (deo)



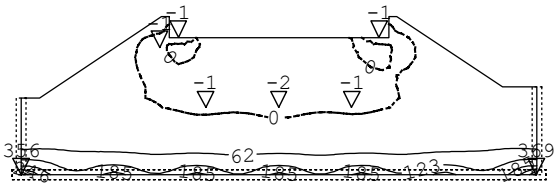
Frame: H_4
Slab Results: max My= 16 / min My= -14 kNm/m

Load 9: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS)



Frame: H_4
Slab Results: max Mx= 54 / min Mx= -17 kNm/m

Load 9: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS)

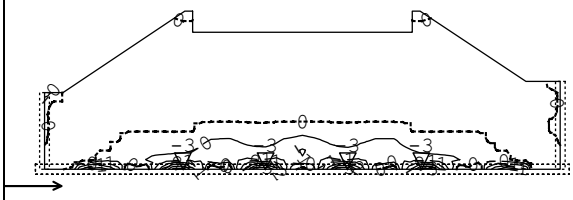


Frame: H_4
Slab Results: max My= 369 / min My= -2 kNm/m

#### 4.6.1.3.1 **Dimenzionisanje /** Design

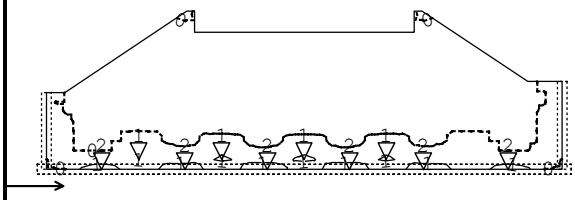
***Zahtevana armatura u prvoj fazi*** */ Required reinforcement in first stage*

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



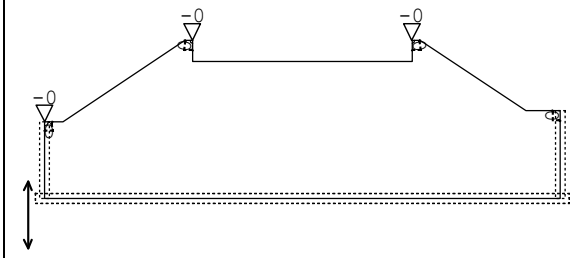
Frame: H_4
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -3 cm²/m

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



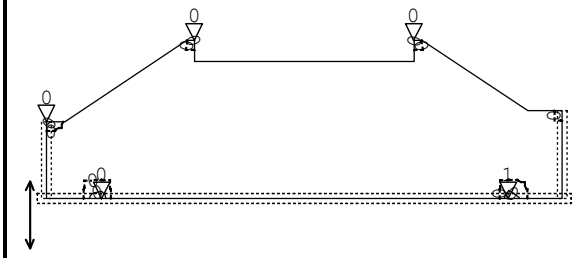
Frame: H_4
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 2 cm²/m

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



Frame: H_4
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -0 cm²/m

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm

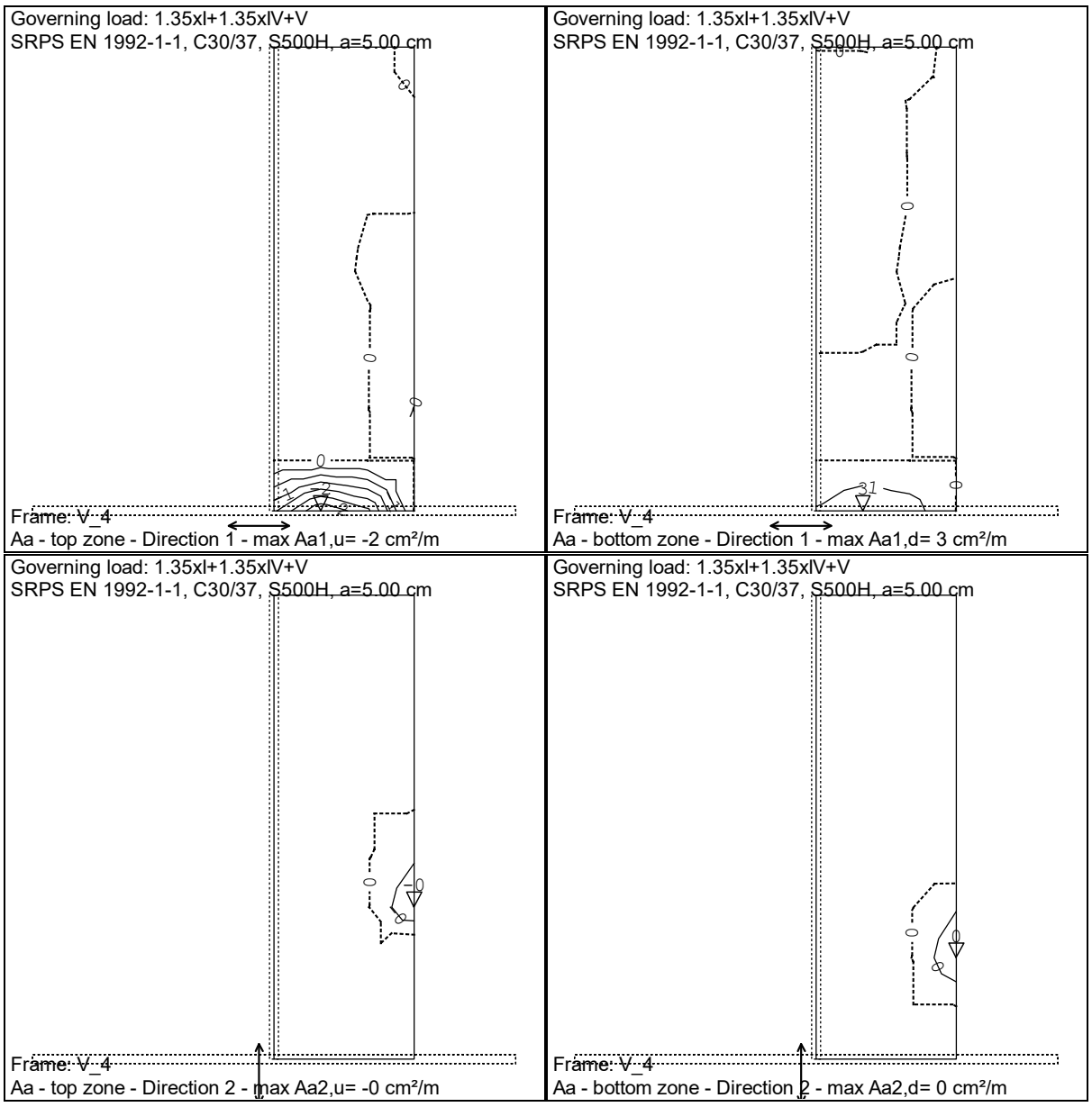


Frame: H_4
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 1 cm²/m

### 4.6.1.4 **Paralelno krilo /** Wingwall

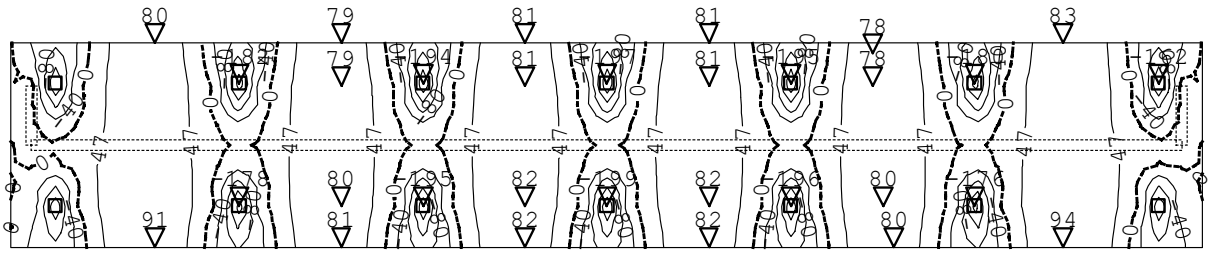
#### 4.6.1.4.1 **Dimenzionisanje /** Design

**Zahtevana armatura u prvoj fazi** / Required reinforcement in first stage



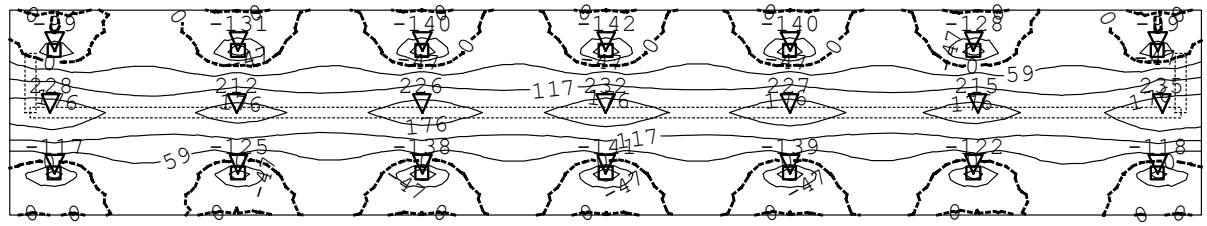
### 4.6.1.5 **Rezultati: Naglavica kod obalnog stuba /** Results: Pile cap at abutment

Load 1: Sopstvena težina (g)



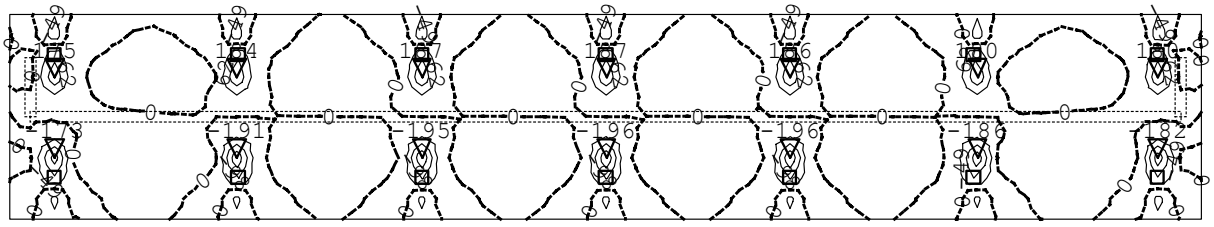
Level: [0.00 m]
Slab Results: max Mx= 94 / min Mx= -199 kNm/m

Load 1: Sopstvena težina (g)



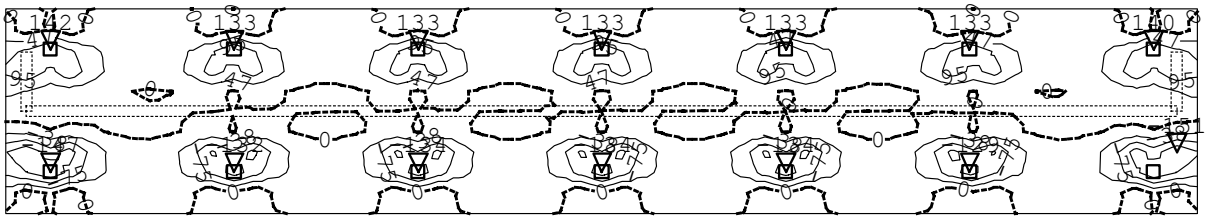
Level: [0.00 m]
Slab Results: max My= 235 / min My= -142 kNm/m

Load 4: Horizontalni pritisak tla (deo)



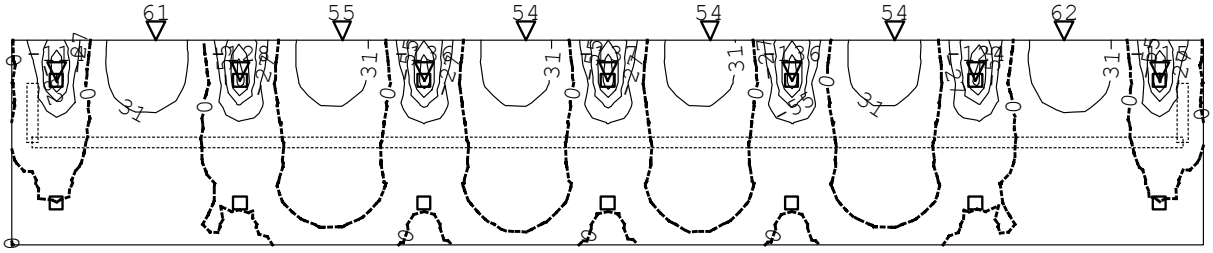
Level: [0.00 m]
Slab Results: max Mx= 187 / min Mx= -196 kNm/m

Load 4: Horizontalni pritisak tla (deo)



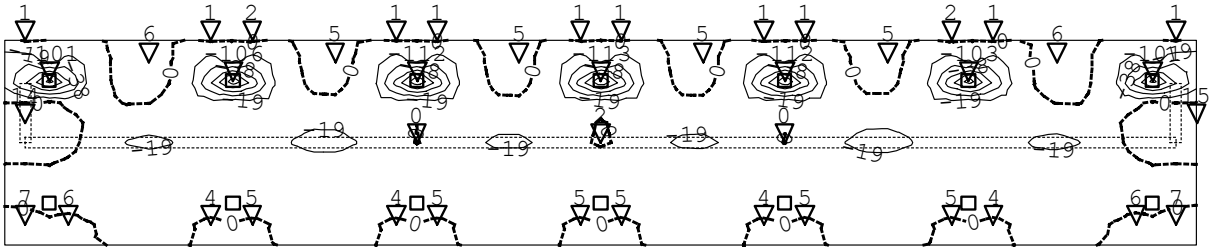
Level: [0.00 m]
Slab Results: max My= 142 / min My= -151 kNm/m

Load 5: Vertikalni pritisak tla (deo)



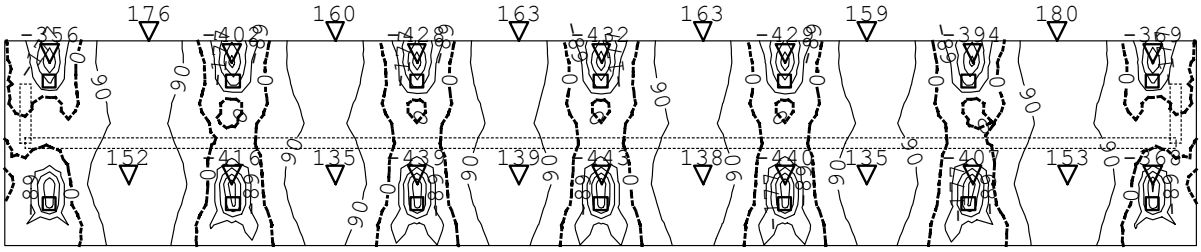
Level: [0.00 m]
Slab Results: max Mx= 62 / min Mx= -137 kNm/m

Load 5: Vertikalni pritisak tla (deo)



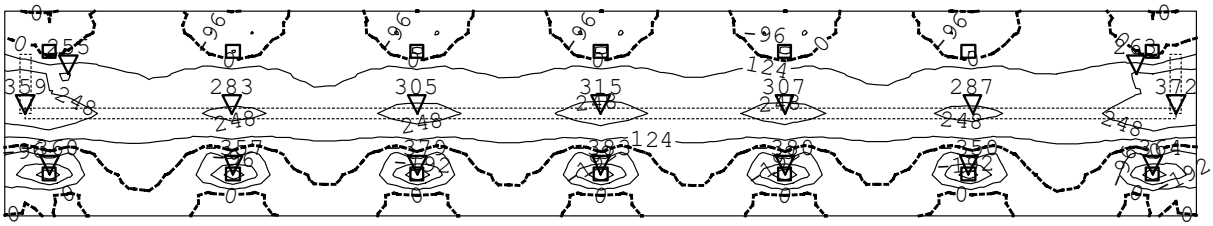
Level: [0.00 m]
Slab Results: max My= 15 / min My= -113 kNm/m

Load 9: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS)



Level: [0.00 m]
Slab Results: max Mx= 180 / min Mx= -443 kNm/m

Load 9: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS)

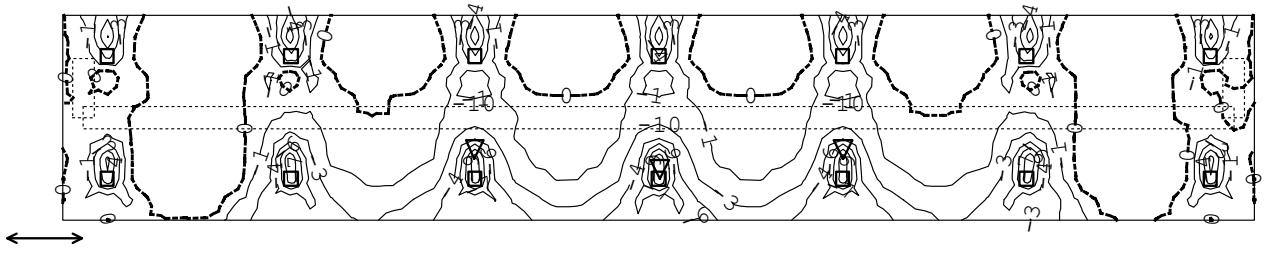


Level: [0.00 m]
Slab Results: max My= 372 / min My= -383 kNm/m

#### 4.6.1.5.1 **Димензионисање /** Design

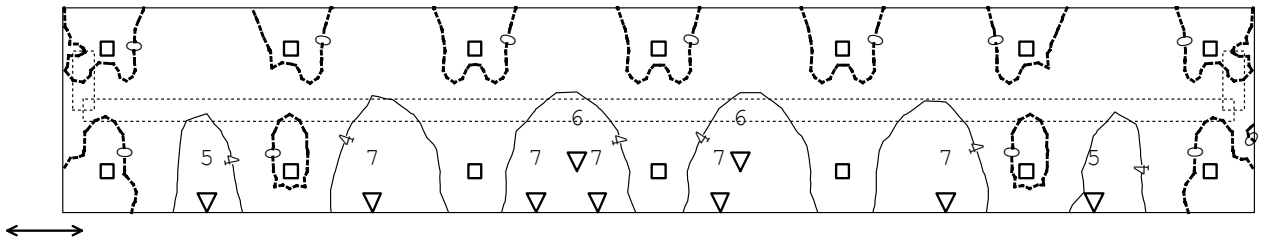
***Захтевана арматура у првој фази*** */ Required reinforcement in first stage*

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



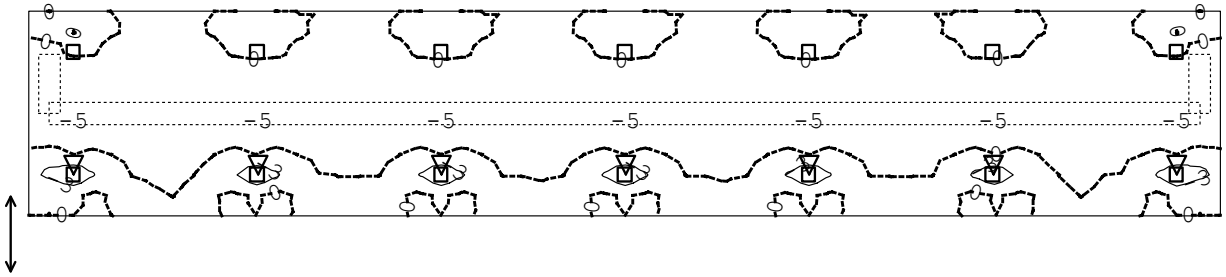
Level: [0.00 m]
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -10 cm²/m

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



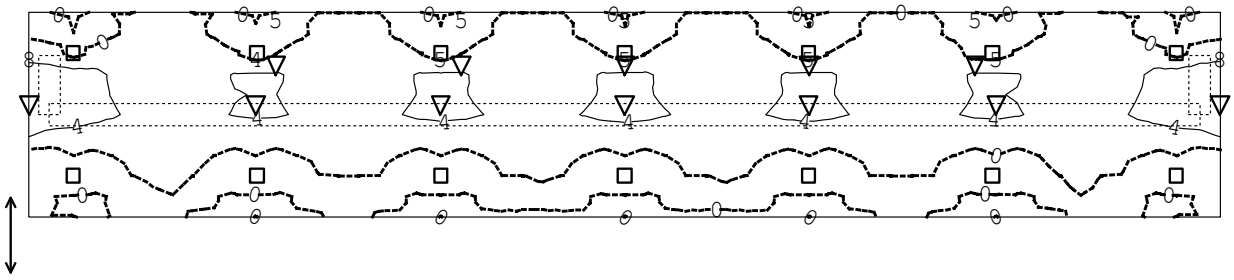
Level: [0.00 m]
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 7 cm²/m

Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



Level: [0.00 m]
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -5 cm²/m

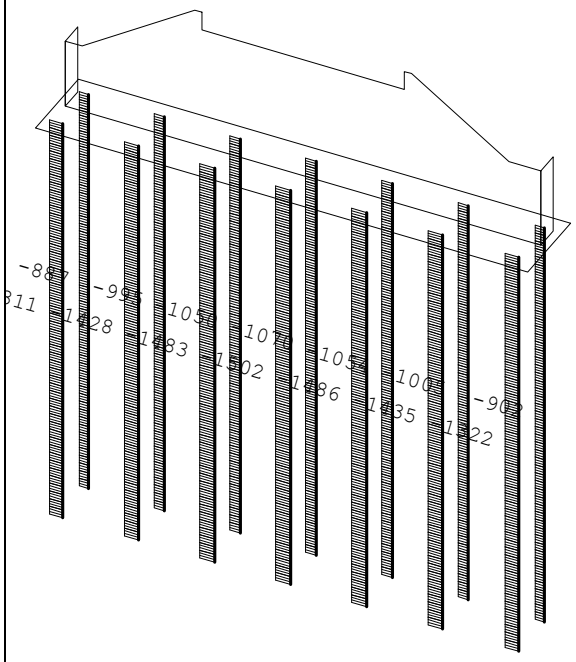
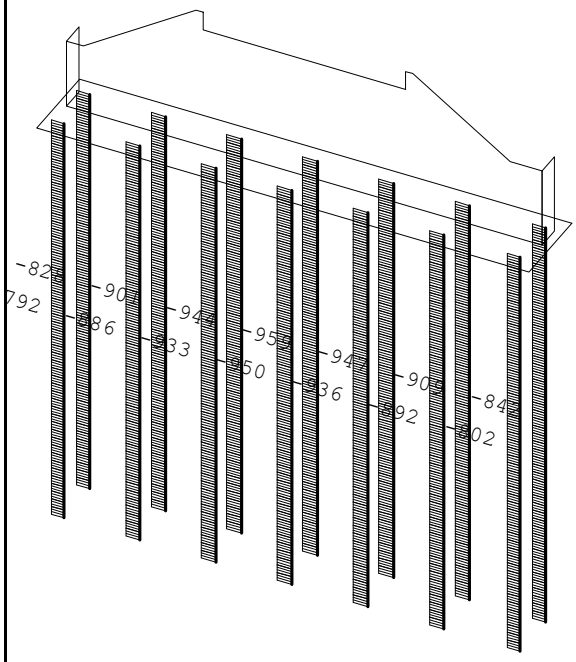
Governing load: 1.35xI+1.35xIV+V
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



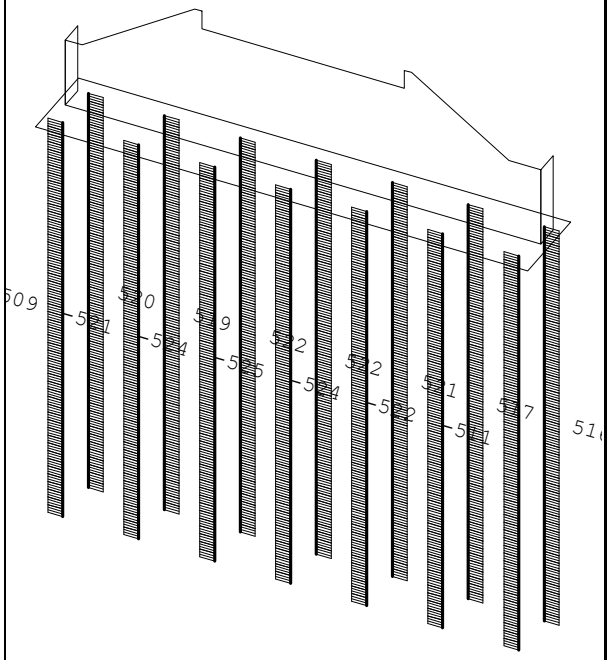
Level: [0.00 m]
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 8 cm²/m

### 4.6.1.6 **Шипови /** Piles

**Резултати /** Results

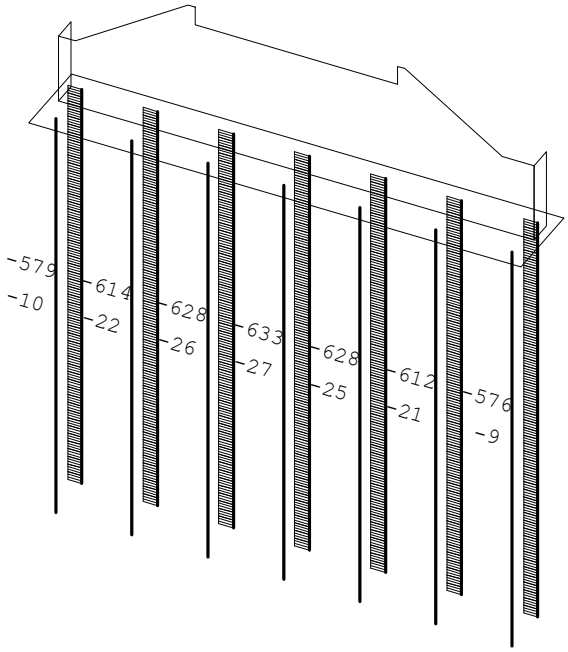
| | |
|---|---|
| Load 7: I+IV+V<br>  <br>Isometric<br>Beam Results: max N1= -887 / min N1= -1502 kN | Load 1: Sopstvena težina (g)<br>  <br>Isometric<br>Beam Results: max N1= -792 / min N1= -959 kN |

Load 4: Horizontalni pritisak tla (deo)



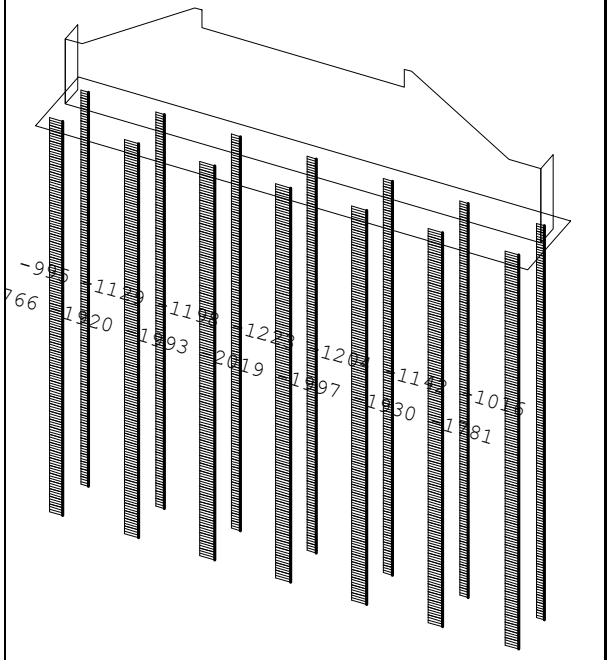
Isometric
Beam Results: max N1= 522 / min N1= -525 kN

Load 5: Vertikalni pritisak tla (deo)



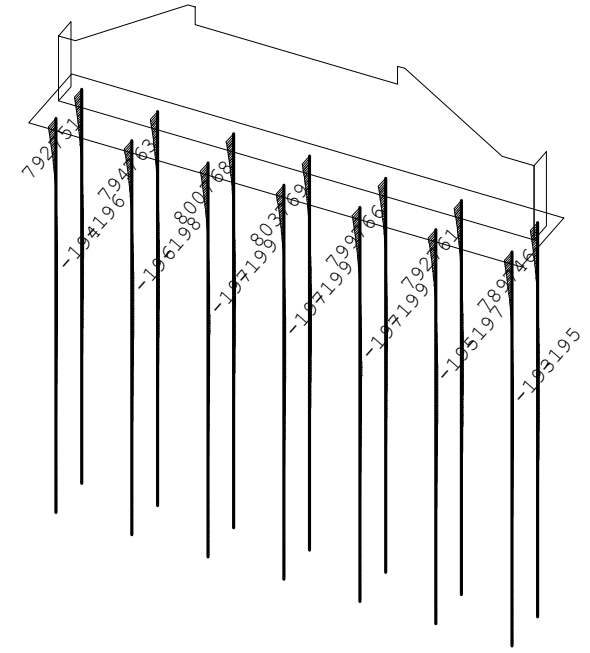

Isometric
Beam Results: max N1= -9 / min N1= -633 kN

Load 9: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS)



Isometric
Beam Results: max N1= -995 / min N1= -2019 kN

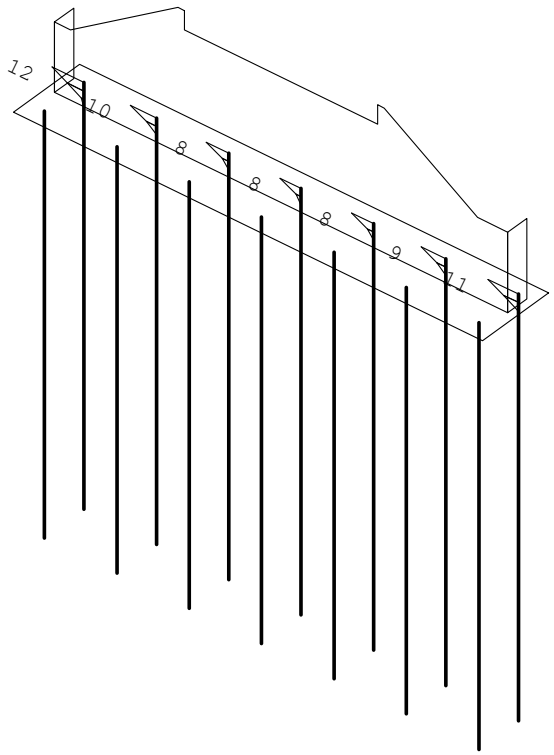
Load 9: 1.35xI+1.35xIV+V (PARTIAL ULS)



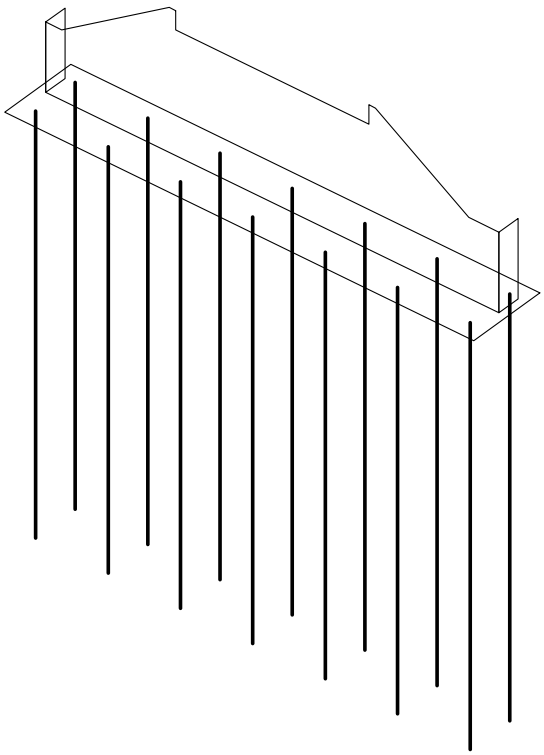
Isometric
Beam Results: max M2= 803 / min M2= -199 kNm

**Димензионисање /** Design

***Захтевана арматура у првој фази*** */ Required reinforcement in first stage*




Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1



Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

## 4.6.2 Фаза 2 обалног стуба: Експлоатација / Phase 2 of abutment: In service

**Насип** / Backfill

- **Запремина** / Assumed unit weight of soil, $\gamma$ — 20 kN/m$^3$
- **Угао** / Soil friction angular coefficient, $\phi$ — 30°
- **Висина насипа** / Approximate height of fill, $h$ — ~8,6 m

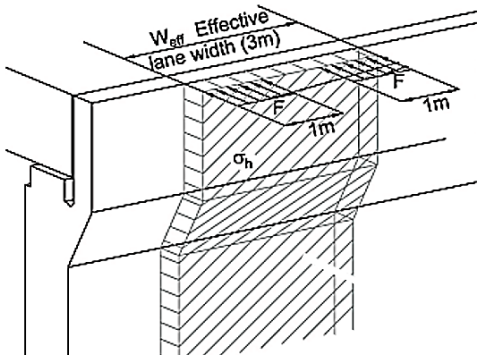
**Притисак тла у миру и коефицијент** / At rest earth pressure and coefficient

$$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}500$$
$$\sigma_{at\ rest} = \gamma k_0 h = (20)(0{,}500)(\sim 8{,}6) = 86\ \text{kPa}$$
$$\sigma_{v,max} = \gamma h = (20)(\sim 8{,}6) = 172\ \text{kPa}$$

***Горе-наведене вредности су нефакторисане, тј. у SLS-у. Прорачун и димензионисање ће се извршити према притиску тла у миру.***

*The above pressures are unfactored, e.g. applied at the Serviceability Limit State (SLS). Calculations will be carried out and reinforcement selected using at rest pressure coefficients.*

**Возило на насипу** / Live load on backfill




$$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}500$$

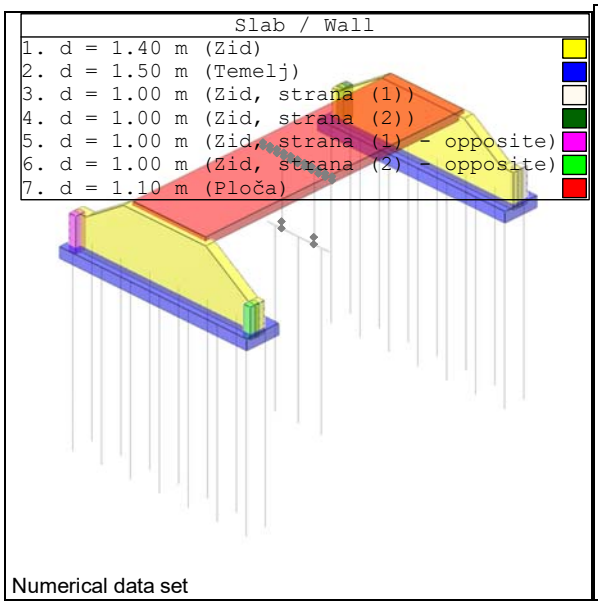
$L_f$ = 1 (lanes 1, 2), 0,5 (lane 3);

$R$ = 1 (lane width/eff. lane width)

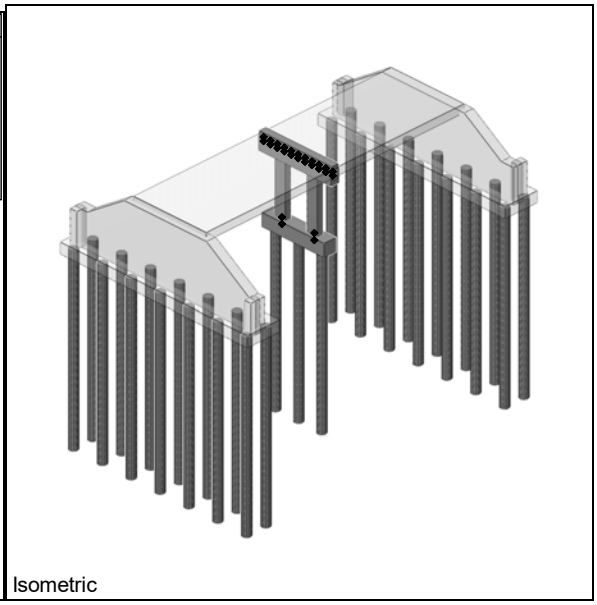
**Linear load**, $F = 330 \times k_d \times L_f =$ **165** kN/m (lanes 1, 2)

**UDL**, $\sigma_h = 20\ \text{kN/m}^3 \times k_d \times R \times L_f = 10\ \text{kPa}$ (lanes 1,2)

**Аналитички модел и оптерећење** / Analytical model and applied loading




Numerical data set



Isometric

| LC | Name |
|---|---|
| 1 | Sopstvena težina (g) |
| 2 | Dodatno stalno opterećenje |
| 3 | Pritisak tla u miru |
| 4 | Vertikalan pritisak tla |
| 5 | Vozilo na nasipu |
| 6 | Skupljanje |
| 7 | Temperatura, +34 |
| 8 | Temperatura, -31 |
| 9 | Razlika u temperaturi, +12,3 |
| 10 | Razlika u temperaturi, -8 |
| 11 | Tandem sistem (TS) |
| 12 | UDL sistem |
| 13 | UDL sistem, 20% |
| 14 | Kočenje |
| 15 | Sx |
| 16 | Sy |
| 17 | Sz |
| 18 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+VII+ +0.75xIX |
| 19 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+ +0.9xVI+VII+0.75xX |
| 20 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+ +VIII+0.75xIX |
| 21 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+ +VIII+0.75xX |
| 22 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+ +0.35xVII+IX |
| 23 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+0.35xVII+ +X |
| 24 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+0.35xVIII+ +IX |
| 25 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+0.35xVIII+ +X |
| 26 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+VII+0.75xIX+ +1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 27 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+VII+ +0.75xX+1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 28 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+VIII+0.75xIX+ +1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 29 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+VIII+0.75xX+ +1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 30 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+1.35xV+0.9xVI+0.35xVII+IX |
| 31 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+0.35xVII+ +X |
| 32 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+0.35xVIII+ +IX |
| 33 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.35xV+0.9xVI+0.35xVIII+ +X |
| 34 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+0.35xVII+IX+ +1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 35 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+ +0.35xVII+X+1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 36 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+0.35xVIII+IX+ +1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 37 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+0.9xVI+0.35xVIII+X+ +1.35xXI+1.35xXII+1.35xXIV |
| 38 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+1.5xVI+1.5xVII+ +1.13xIX |
| 39 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+ +1.5xVI+1.5xVII+1.13xX |
| 40 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+1.5xVI+ +1.5xVIII+1.13xIX |
| 41 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+1.5xVI+ +1.5xVIII+1.13xX |
| 42 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+ +1.5xVI+1.5xVII+1.13xIX+1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 43 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.5xVI+1.5xVII+1.13xX+ +1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 44 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.5xVI+ +1.5xVIII+1.13xIX+1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 45 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.5xVI+1.5xVIII+ +1.13xX+1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 46 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+1.01xV+1.5xVI+ +1.13xVII+1.5xIX |
| 47 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+1.5xVI+1.13xVII+ +1.5xX |
| 48 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+1.5xVI+1.13xVIII+ +1.5xIX |
| 49 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.01xV+1.5xVI+1.13xVIII+ +1.5xX |
| 50 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.5xVI+1.13xVII+ +1.5xIX+1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 51 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.5xVI+1.13xVII+1.5xX+ +1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 52 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+1.5xVI+1.13xVIII+ +1.5xIX+1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 53 | Comb.: 1.35xI+1.35xII+1.28xIII+IV+ +1.5xVI+1.13xVIII+1.5xX+1.01xXI+1.01xXII+1.01xXIV |
| 54 | Comb.: I+II+III+IV+V (NMAX, ABUT PILES - 1) (I+II+III+IV+V) |
| 55 | Comb.: I+II+III+IV+XI+XII (NMAX, ABUT PILES - 2) (I+II+III+IV+ +XI+XII) |
| 56 | Comb.: I+II+XI+XII (NMAX, PIER PILES) (I+II+XI+XII) |
| 57 | Comb.: I+II+III+IV+XIII+XV+0.3xXVI+0.3xXVII |
| 58 | Comb.: I+II+III+IV+XIII+0.3xXV+XVI+0.3xXVII |
| 59 | Comb.: I+II+III+IV+XIII+0.3xXV+0.3xXVI+XVII |

**Seismic analysis: EC8 (EN 1998)**

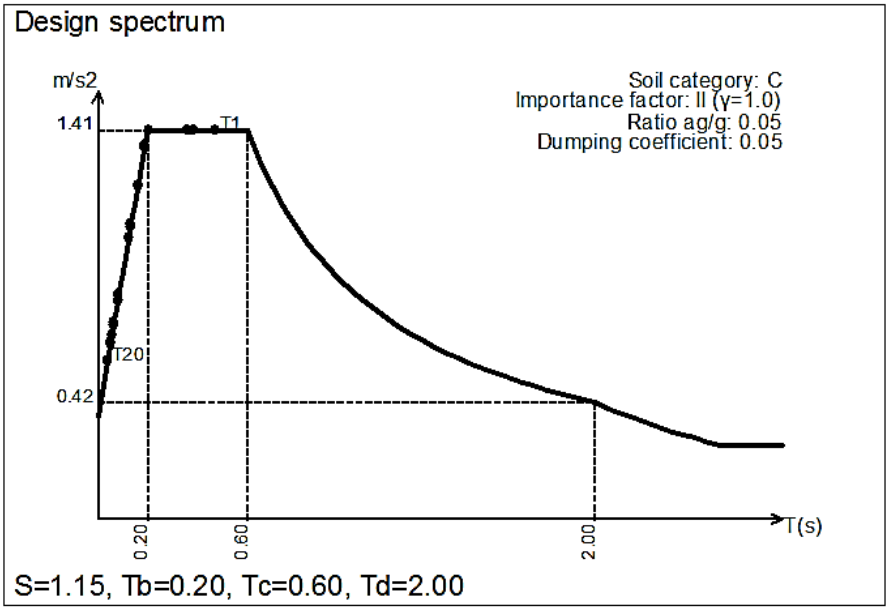
| | |
|---|---|
| Soil category: | C |
| Importance factor: | II (γ=1.0) |
| Ratio ag/g: | 0.05 |
| Damping coefficient: | 0.05 |

**Earthquake directional factors:**

| Load case | Angle α[°] | k,α | k,α+90° | kz | q |
|---|---|---|---|---|---|
| Sx | 0 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Sy | 90 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Sz | 0 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 1.000 |

**Type of spectrum**

| Load case | S | Tb | Tc | Td | avg/ag |
|---|---|---|---|---|---|
| Sx | 1.150 | 0.200 | 0.600 | 2.000 | 1.000 |
| Sy | 1.150 | 0.200 | 0.600 | 2.000 | 1.000 |
| Sz | 1.150 | 0.200 | 0.600 | 2.000 | 1.000 |

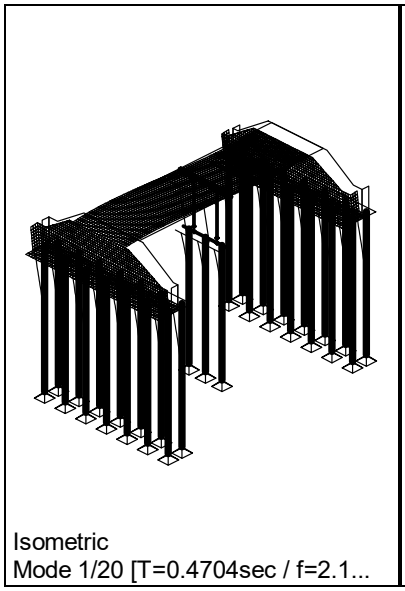


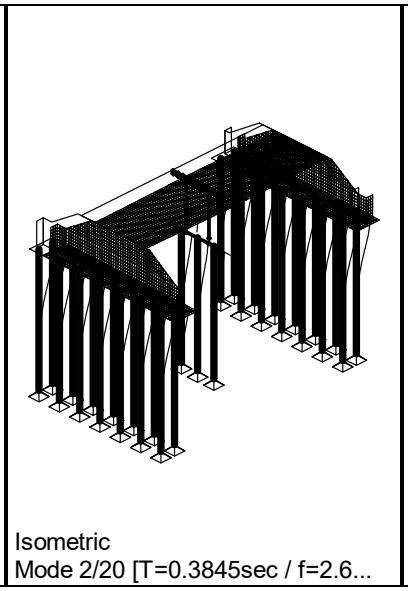

**Distribution factors - mass involvement**

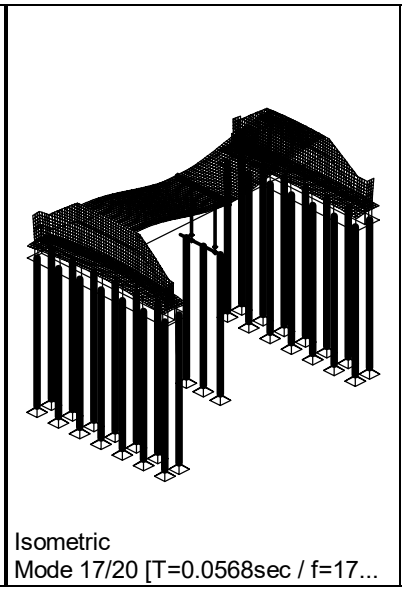
| Mode | U [α=0°] | U [α=90°] | U [α=0°] | U [Z] |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 0.00 | **96.26** | 0.00 | 0.00 |
| **2** | **99.72** | 0.00 | **99.72** | 0.00 |
| 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.02 | 0.00 | 0.02 | 0.00 |
| 5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 7 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.00 | 3.66 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 0.19 | 0.00 | 0.19 | 0.00 |
| 11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.03 |
| 12 | 0.05 | 0.00 | 0.05 | 0.00 |
| 13 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| 14 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.31 |
| 16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **17** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | **81.60** |
| 18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 19 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ΣU (%) | 100.00 | 99.96 | 100.00 | 98.96 |

**Анвелопе /** Envelopes

1. $Q_L$ Leading: 1,35 G + 1,35 $Q_L$ + 0,90 $Q_T$ — 27-37
2. $Q_T$ Leading: 1,35 G + 1,35 ψ $Q_L$ + 1,50 $Q_T$ — 38-53
3. $Q_L$ Leading: Additional abutment design combination — 18-25
4. Seismic design combinataion — 57-59

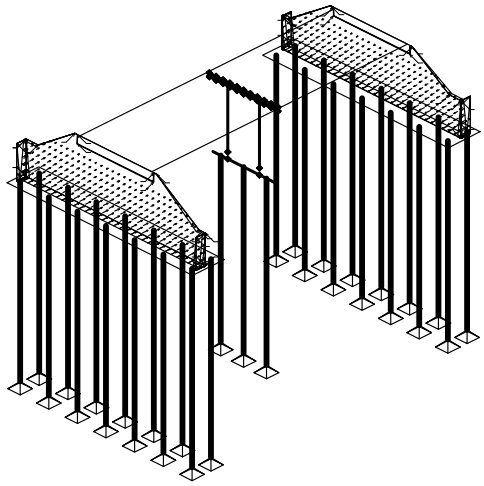

Isometric
Mode 1/20 [T=0.4704sec / f=2.1...


Isometric
Mode 2/20 [T=0.3845sec / f=2.6...

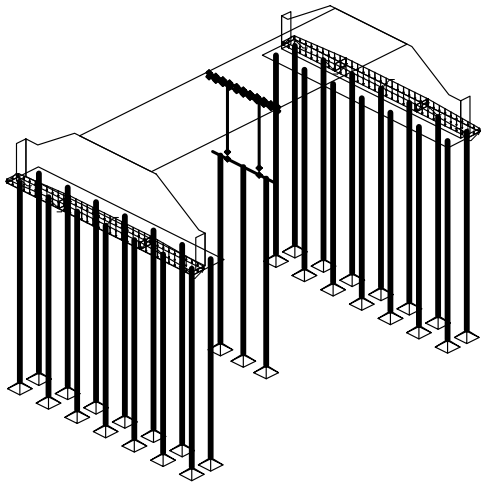

Isometric
Mode 17/20 [T=0.0568sec / f=17...

**Притисак тла** / Backfill

Load 3: Pritisak tla u miru


Isometric

Load 4: Vertikalan pritisak tla


Isometric

**4.6.2.1 Прорачун у ULS-у** / Design at ULS

$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}500$

$\sigma_{at\ rest,max} = \gamma k_0 h = (20)(0{,}500)(\sim 7{,}5) = 75$ kPa; $\sigma_{v,max} = \gamma h = (20)(\sim 7{,}5) = 150$ kPa

**Прорачун у ULS-у је изведен у складу са приступом 3, у коме је $\phi_k$ модификован:**

$$\tan\varphi_d = \tan \varphi_k/\gamma_\varphi = \tan 30\,/1{,}25 = 0{,}46$$

$$\therefore\ \varphi_d = \arctan 0{,}46 = 24{,}79°$$

**У ULS-у је коришћен нови угао, $\phi_k$:**

$$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}581$$

**Дакле, притисак тла у миру се множи са 1,16. Притисак тла је додатно повећан користећи фактор сигурности од $\gamma_\gamma$ = 1,10, како би се узело у обзир потенцијална несигурност током процеса моделирања (1,28).**

The lateral earth pressure was amplified in accordance with Eurocode's Design Approach 3, where the angular coefficient was modified in the following manner:

$$\tan\varphi_d = \tan \varphi_k/\gamma_\varphi = \tan 30 /1{,}25 = 0{,}46$$

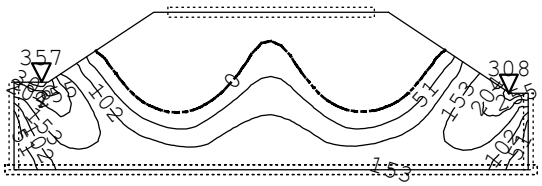
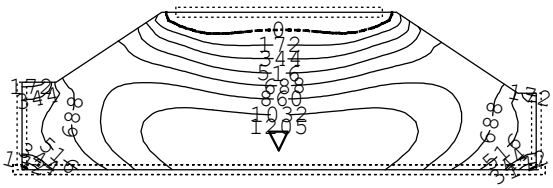
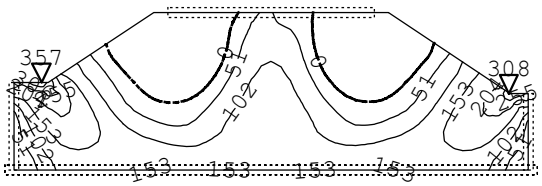
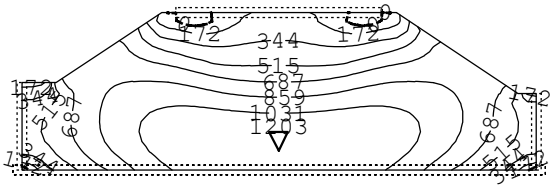
$$\therefore \ \varphi_d = \arctan 0{,}46 = 24{,}79°$$

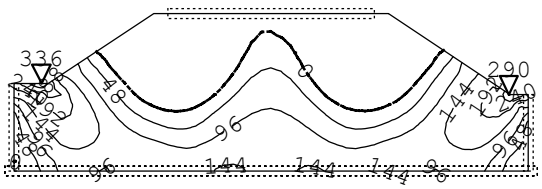
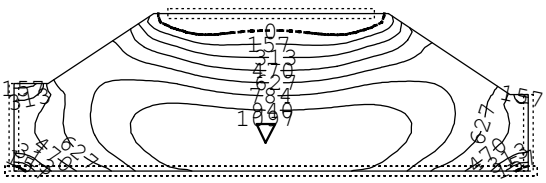
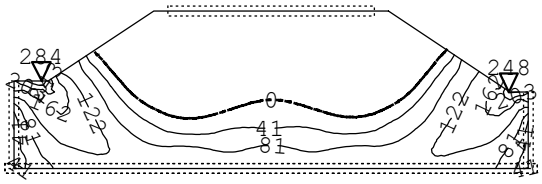
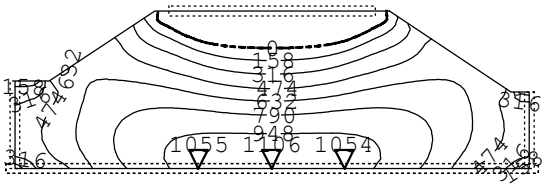
At the ultimate limit state, $k_0$ was recalculated:

$$k_0 = 1 - \sin\varphi = 0{,}581$$

Thus, at ULS the at rest earth pressure coefficient was amplified by 1,16. The weight due to backfill was further amplified by a model factor of $\gamma_\gamma$ = 1,10 to take into account any uncertainties encountered as part of the modeling process, for a total load factor of 1,28.

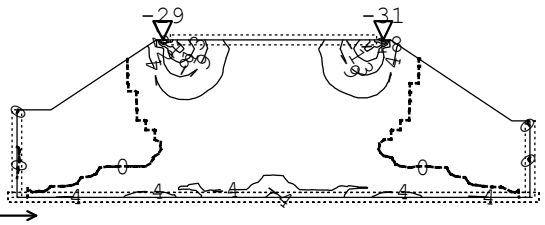
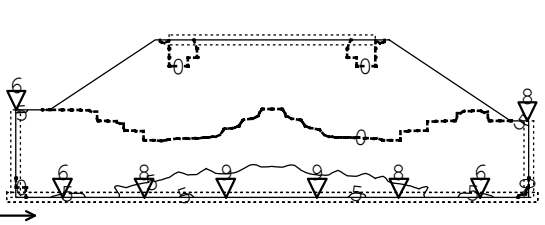
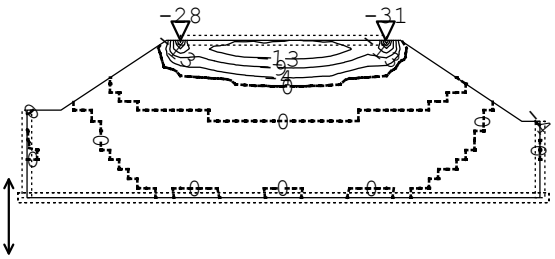
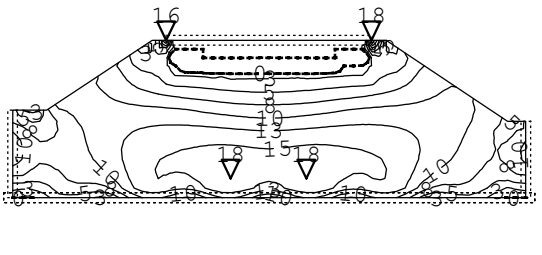
#### 4.6.2.2 **Резултати: Зид обалног стуба /** Results: Abutment wall

| | |
|---|---|
| Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...<br>  <br><br>Frame: H_5<br>Slab Results: max Mx= 357 / min Mx= 0 kNm/m | Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...<br>  <br><br>Frame: H_5<br>Slab Results: max My= 1205 / min My= 0 kNm/m |
| Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...<br>  <br><br>Frame: H_5<br>Slab Results: max Mx= 357 / min Mx= 0 kNm/m | Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...<br>  <br><br>Frame: H_5<br>Slab Results: max My= 1203 / min My= 0 kNm/m |

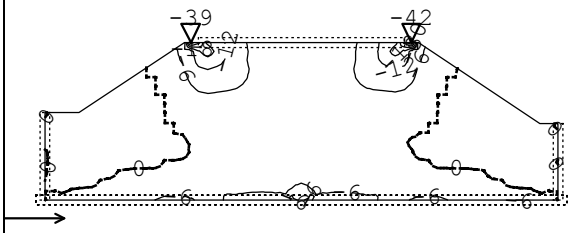
| | |
|---|---|
| Load 62: [QL Leading: Abutment design combinatio...<br>  <br>Frame: H_5<br>Slab Results: max Mx= 336 / min Mx= 0 kNm/m | Load 62: [QL Leading: Abutment design combinatio...<br>  <br>Frame: H_5<br>Slab Results: max My= 1097 / min My= 0 kNm/m |
| Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59<br>  <br>Frame: H_5<br>Slab Results: max Mx= 284 / min Mx= 0 kNm/m | Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59<br>  <br>Frame: H_5<br>Slab Results: max My= 1106 / min My= 0 kNm/m |

#### 4.6.2.2.1 **Димензионисање /** Design

***Захтевана арматура у другој фази** / Required reinforcement in second stage*

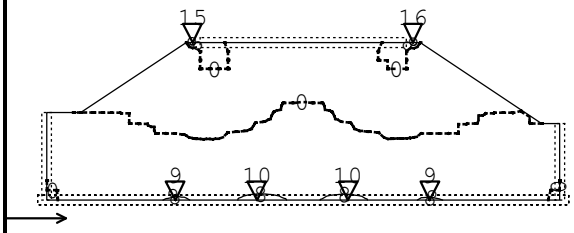
| | |
|---|---|
| Governing load: 27-37<br>SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm<br>  <br>Frame: H_5<br>Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -31 cm²/m | Governing load: 27-37<br>SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm<br>  <br>Frame: H_5<br>Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 9 cm²/m |
| Governing load: 27-37<br>SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm<br>  <br>Frame: H_5<br>Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -31 cm²/m | Governing load: 27-37<br>SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm<br>  <br>Frame: H_5<br>Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 18 cm²/m |

Governing load: 38-53
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



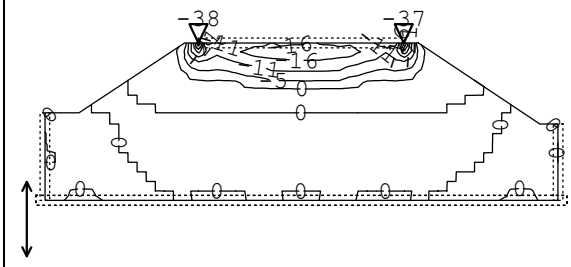
Frame: H_5
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -42 cm²/m

Governing load: 38-53
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



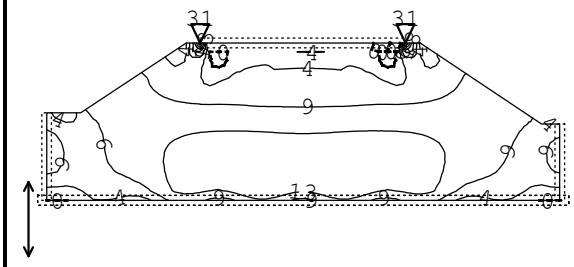
Frame: H_5
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 16 cm²/m

Governing load: 38-53
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



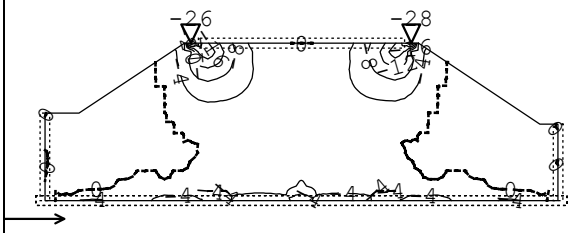
Frame: H_5
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -38 cm²/m

Governing load: 38-53
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



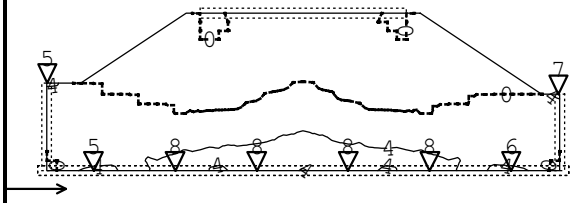
Frame: H_5
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 31 cm²/m

Governing load: 18-22,31-33
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



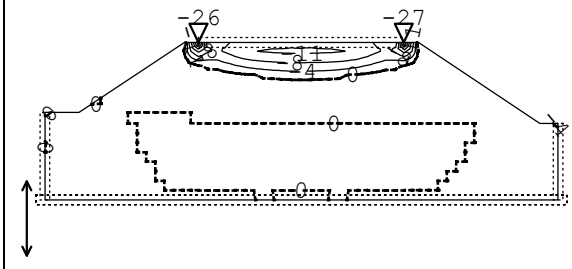
Frame: H_5
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -28 cm²/m

Governing load: 18-22,31-33
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



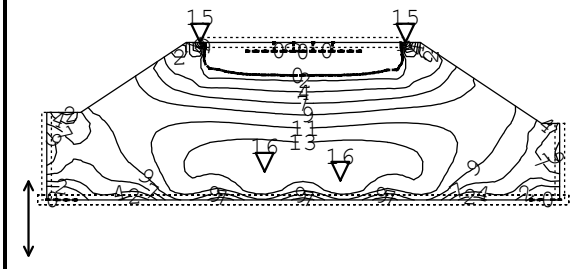
Frame: H_5
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 8 cm²/m

Governing load: 18-22,31-33
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



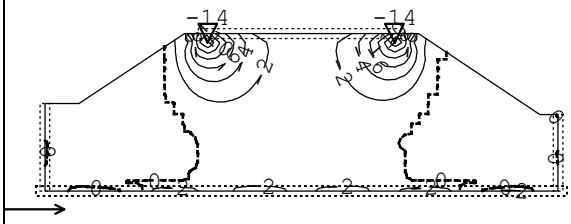
Frame: H_5
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -27 cm²/m

Governing load: 18-22,31-33
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



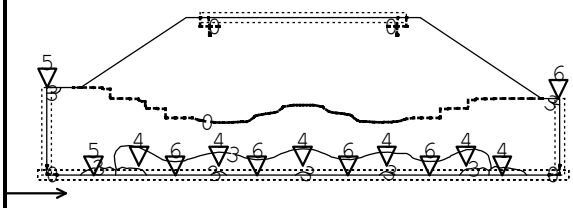
Frame: H_5
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 16 cm²/m

Governing load: 57-59
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



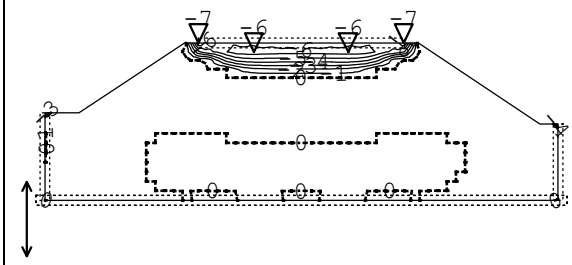
Frame: H_5
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -14 cm²/m

Governing load: 57-59
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



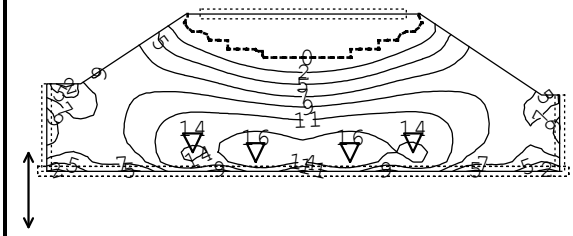
Frame: H_5
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 6 cm²/m

Governing load: 57-59
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



Frame: H_5
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -7 cm²/m

Governing load: 57-59
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H, a=5.00 cm



Frame: H_5
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 16 cm²/m

***Усвојена арматура*** */ Provided reinforcement*

± Φ28/15 → Aa = 41.07 cm2 → **Вертикална /** Vertical

± Φ16/15 → Aa = 13.20 cm2 → **Хоризонтална /** Horizontal

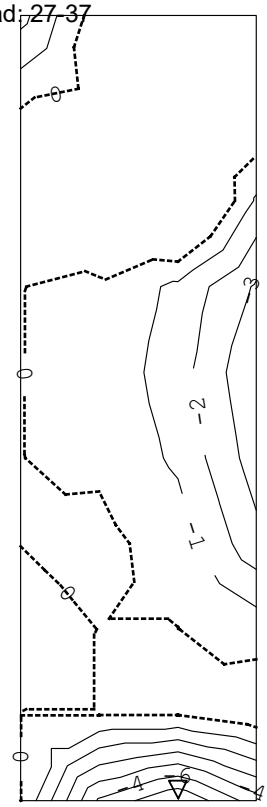
± Φ25/15 → Aa = 32.73 cm2 → **Хоризонтална, горњи део /** Horizontal, top portion

#### 4.6.2.3 **Паралелно крило /** Wingwall

##### 4.6.2.3.1 **Димензионисање /** Design

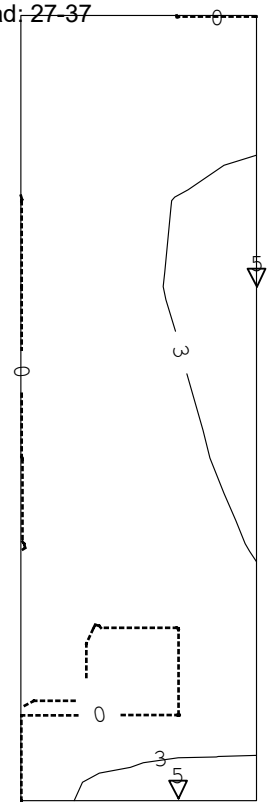
***Захтевана арматура у другој фази** / Required reinforcement in second stage*

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 27-37



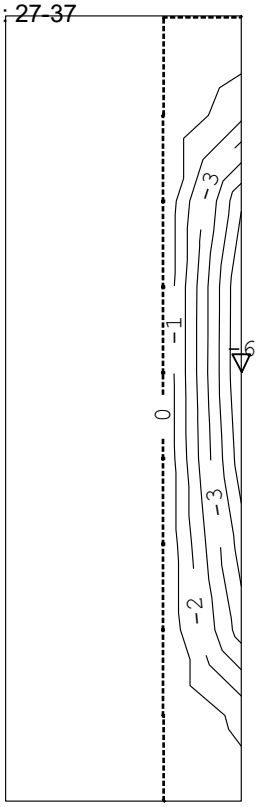

Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -6 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 27-37



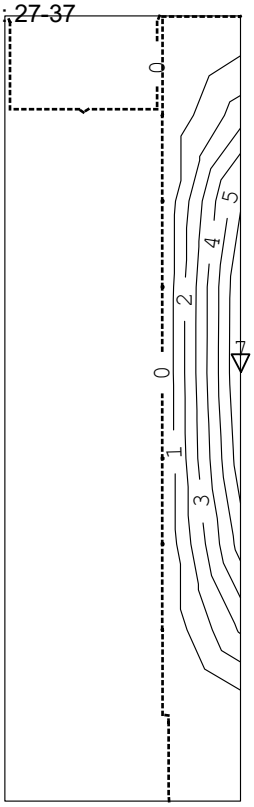

Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 5 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 27-37



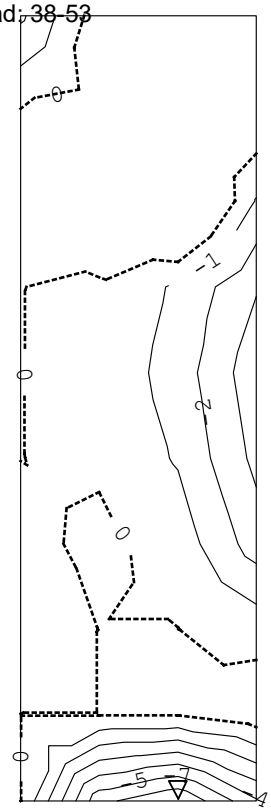

Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -6 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 27-37



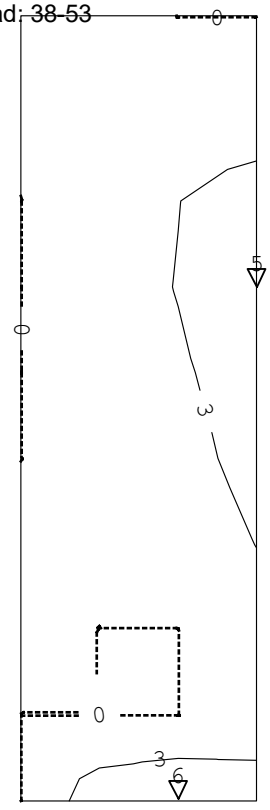

Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 7 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 38-53



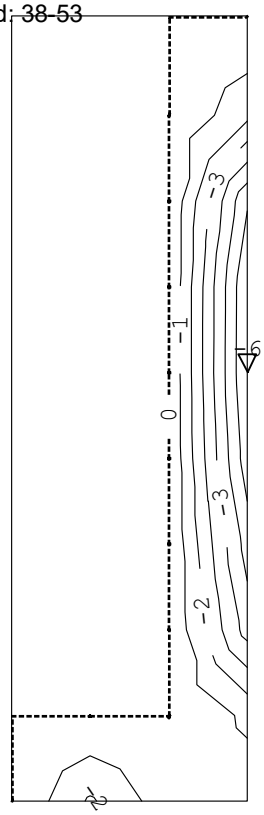

Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -7 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 38-53



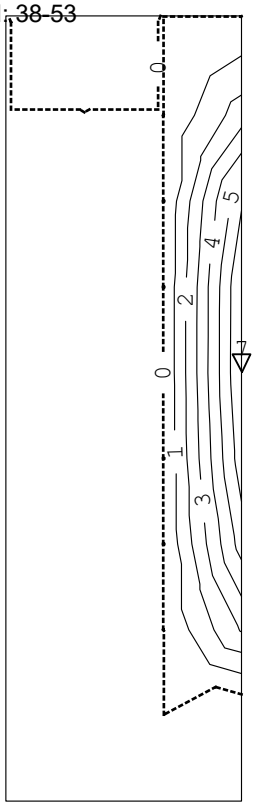

Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 6 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 38-53



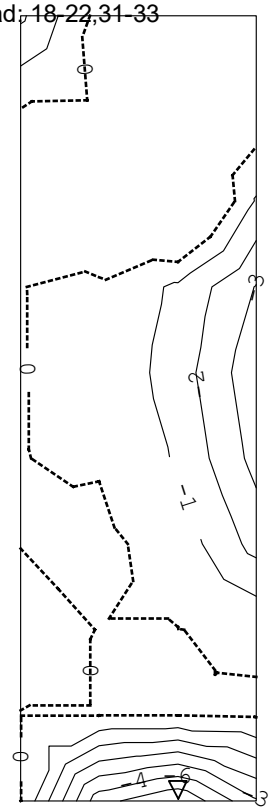

Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -6 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 38-53



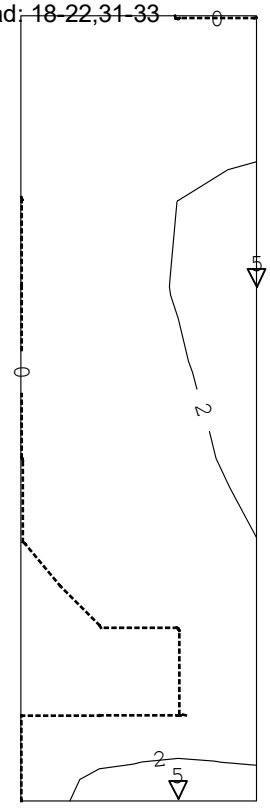

Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 7 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 18-22,31-33



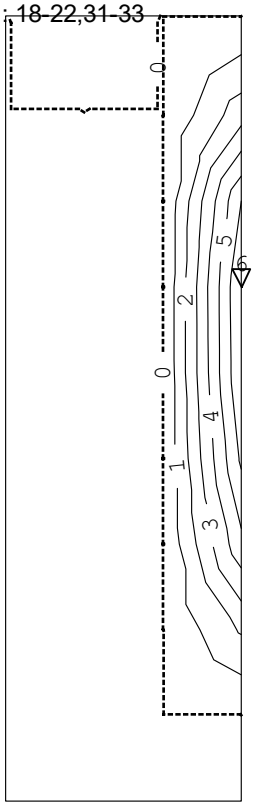

Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -6 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: 18-22,31-33



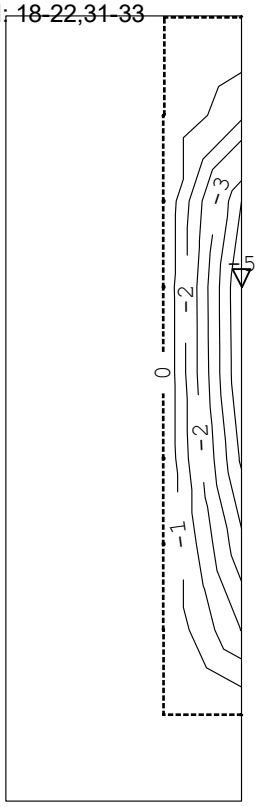

Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 5 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: ~~18-22,31-33~~



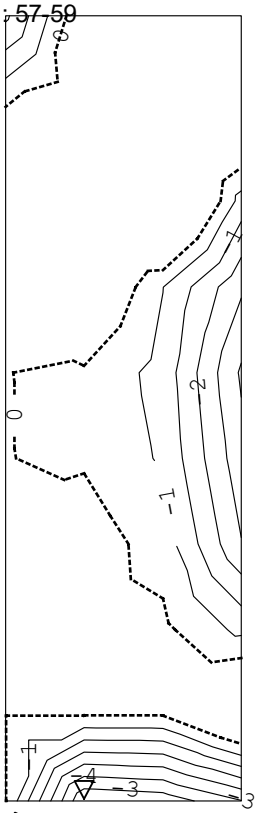
Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 6 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: ~~18-22,31-33~~



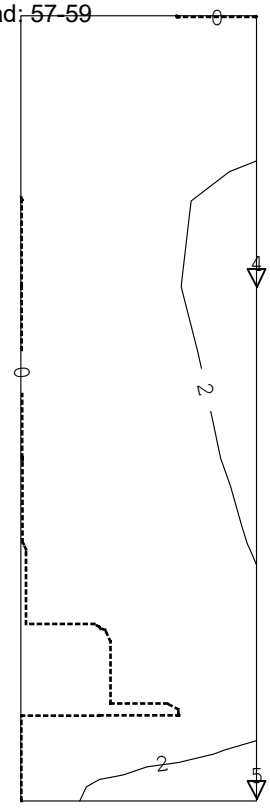
Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -5 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: ~~57-59~~

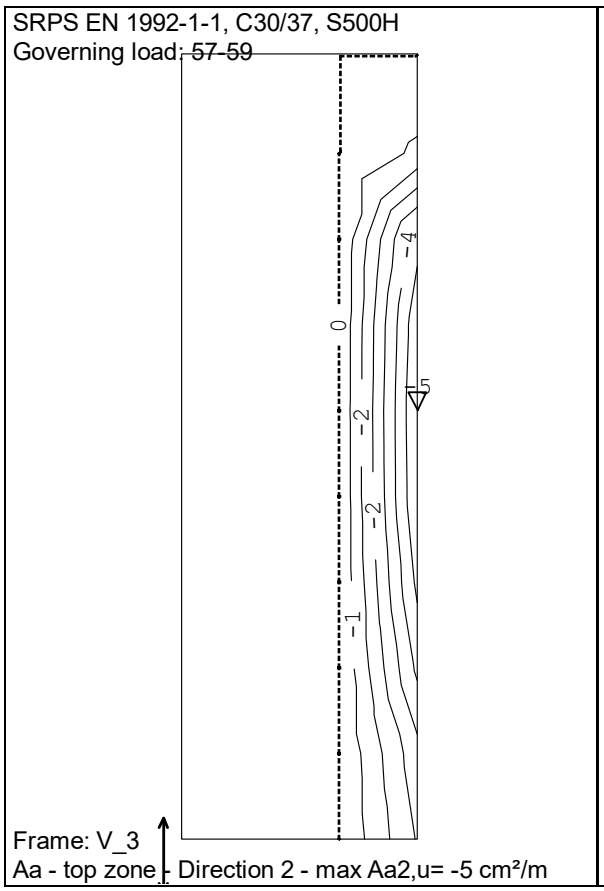


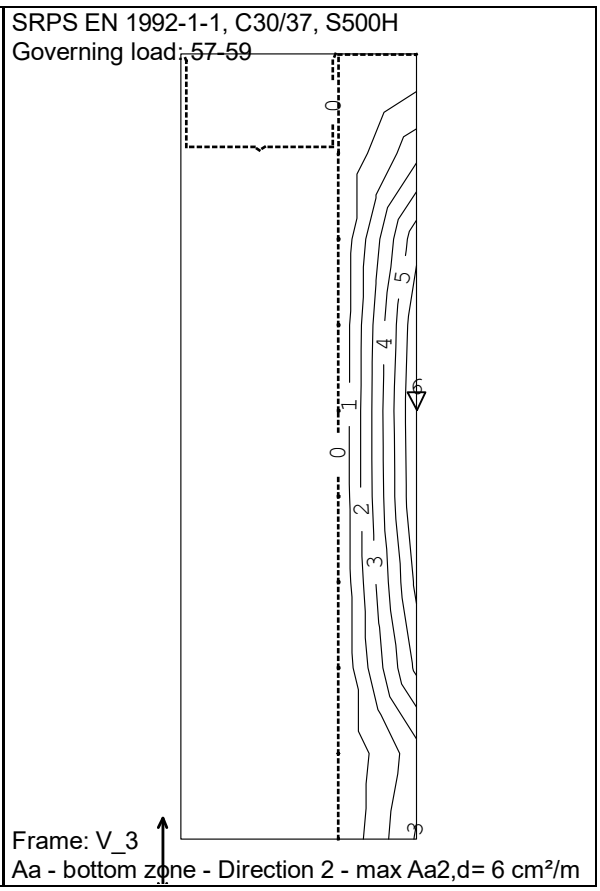
Frame: V_3
Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -4 cm²/m

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, S500H
Governing load: ~~57-59~~



Frame: V_3
Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 5 cm²/m



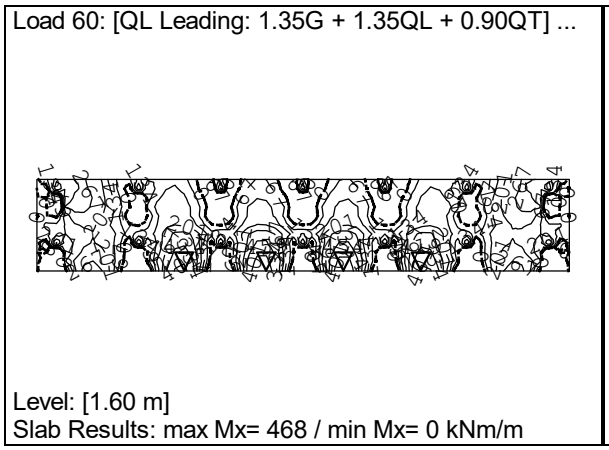



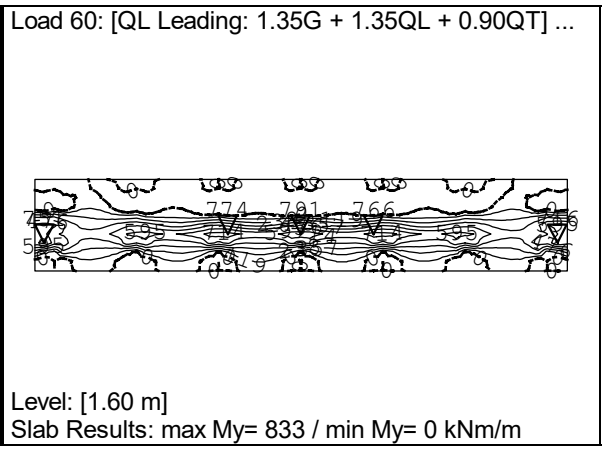

***Усвојена арматура*** */ Provided reinforcement*

± Φ16/15 → Aa = 13.20 cm2 → **Вертикална /** Vertical

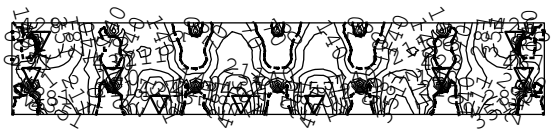
± Φ16/15 → Aa = 13.20 cm2 → **Хоризонтална /** Horizontal

#### 4.6.2.4 Резултати: Наглавица код обалног стуба / Results: Pile cap at abutment



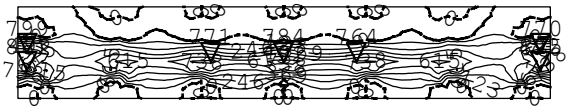



Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



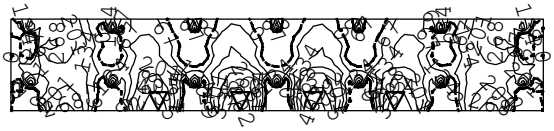
Level: [1.60 m]
Slab Results: max Mx= 491 / min Mx= 0 kNm/m

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



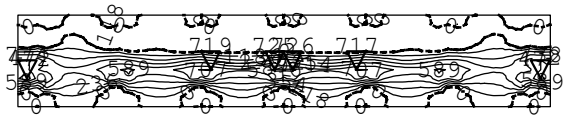
Level: [1.60 m]
Slab Results: max My= 861 / min My= 0 kNm/m

Load 62: [QL Leading: Abutment design combinatio...



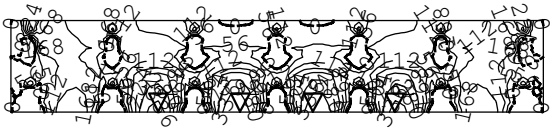
Level: [1.60 m]
Slab Results: max Mx= 469 / min Mx= 0 kNm/m

Load 62: [QL Leading: Abutment design combinatio...



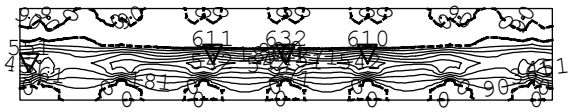
Level: [1.60 m]
Slab Results: max My= 825 / min My= 0 kNm/m

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



Level: [1.60 m]
Slab Results: max Mx= 392 / min Mx= 0 kNm/m

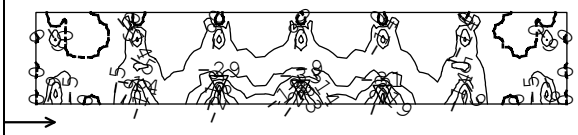
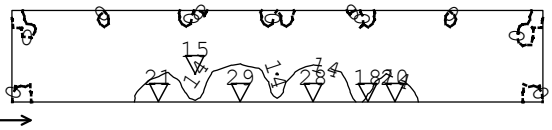
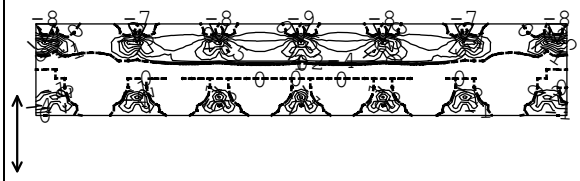
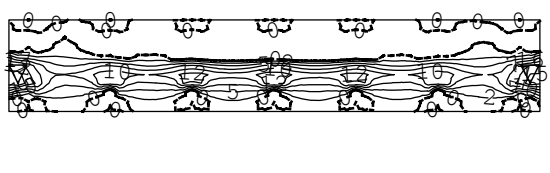
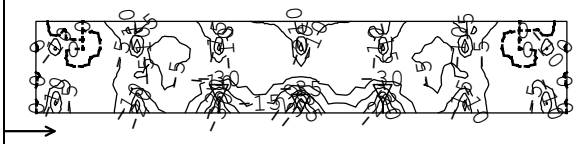
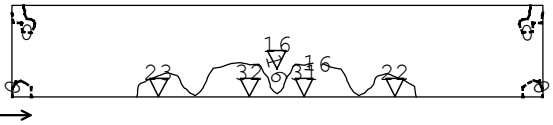
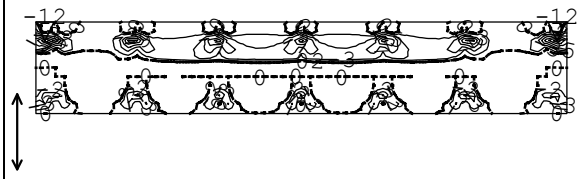
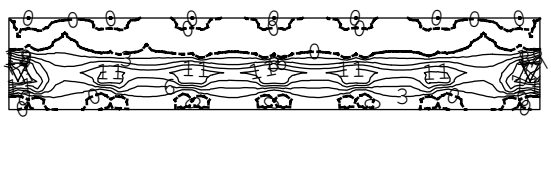
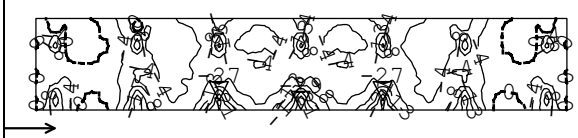
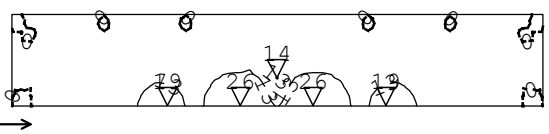
Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59

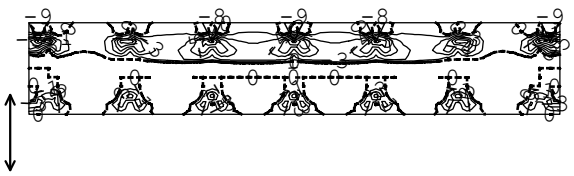
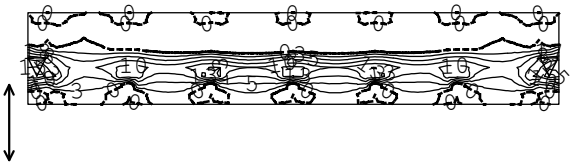
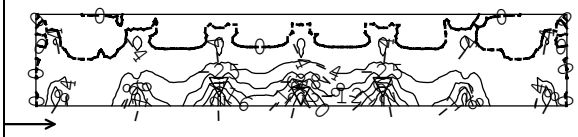
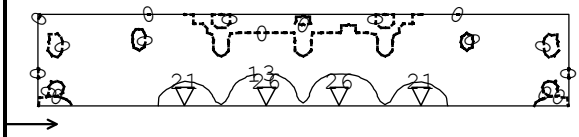
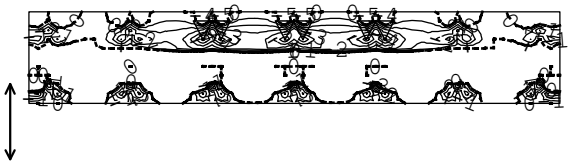
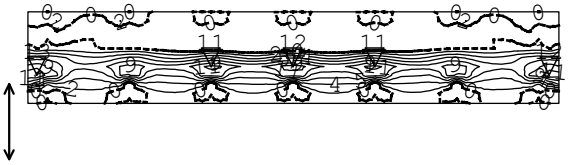


Level: [1.60 m]
Slab Results: max My= 632 / min My= 0 kNm/m

**4.6.2.4.1 Димензионисање /** Design

***Захтевана арматура у другој фази*** */ Required reinforcement in second stage*

| | |
|---|---|
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 27-37<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -33 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 27-37<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 29 cm²/m |
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 27-37<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -9 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 27-37<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 17 cm²/m |
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 38-53<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -35 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 38-53<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 32 cm²/m |
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 38-53<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -12 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 38-53<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 19 cm²/m |
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 18-22,31-33<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -29 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 18-22,31-33<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 26 cm²/m |

| | |
|---|---|
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 18-22,31-33<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -9 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 18-22,31-33<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 18 cm²/m |
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 57-59<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 1 - max Aa1,u= -28 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 57-59<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 1 - max Aa1,d= 26 cm²/m |
| SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 57-59<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - top zone - Direction 2 - max Aa2,u= -5 cm²/m | SRPS EN 1992-1-1, S500H<br>Governing load: 57-59<br>  <br>Level: [1.60 m]<br>Aa - bottom zone - Direction 2 - max Aa2,d= 13 cm²/m |

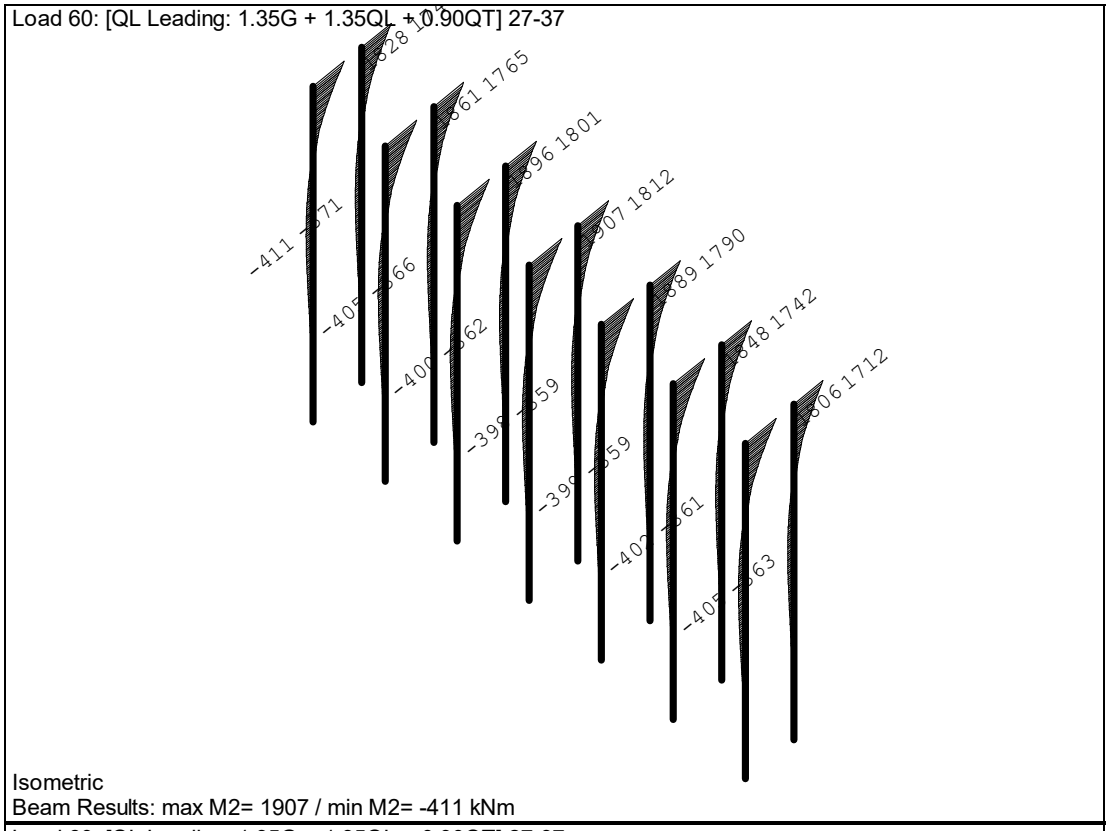
***Усвојена арматура*** */ Provided reinforcement*

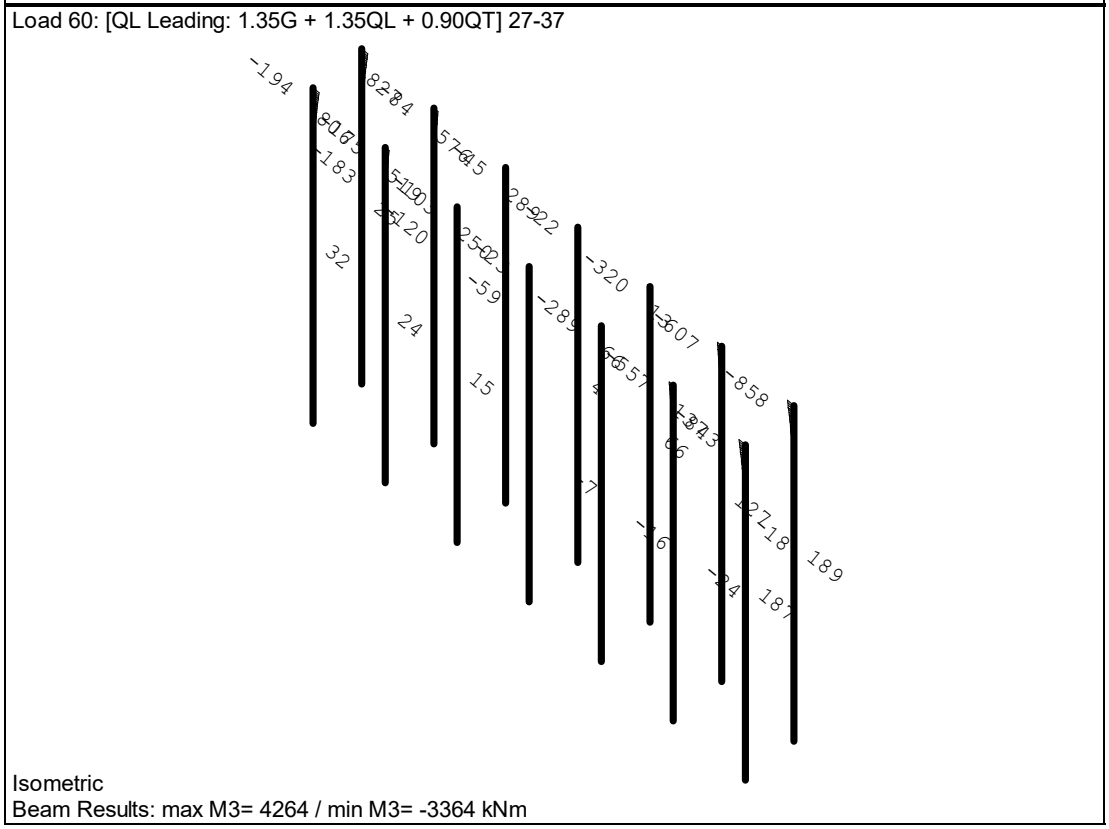
± Φ28/15 → Aa = 41.07 cm2 → **Правац 1 /** Direction 1 ← →

± Φ25/15 → Aa = 32.73 cm2 → **Правац 2 /** Direction 2 ↑ ↓

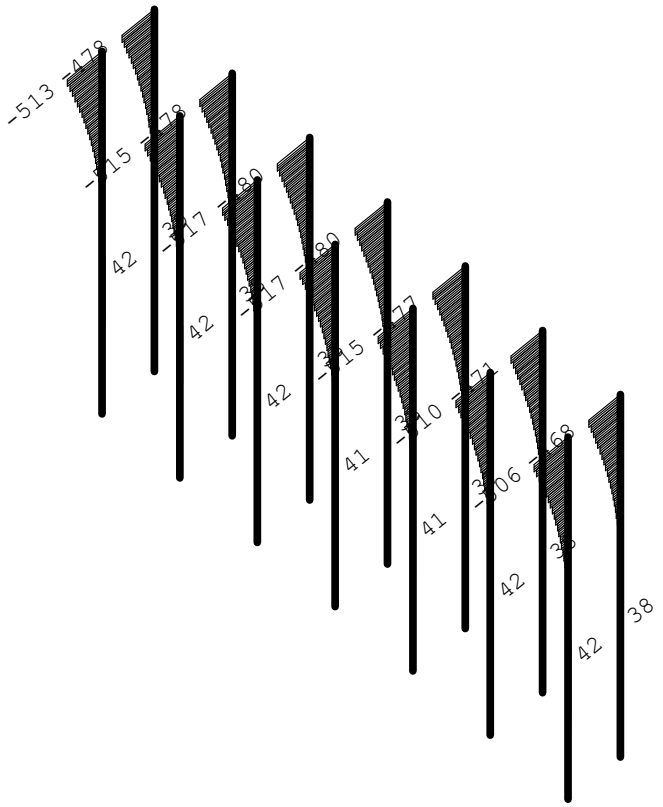
### 4.6.2.5 **Шипови /** Piles

**Резултати** / Results



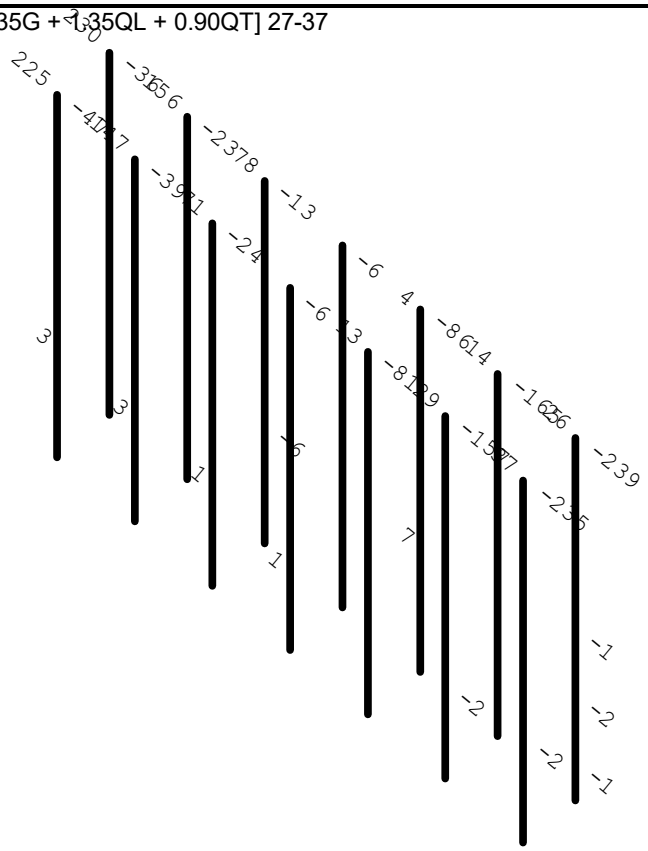



Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] 27-37



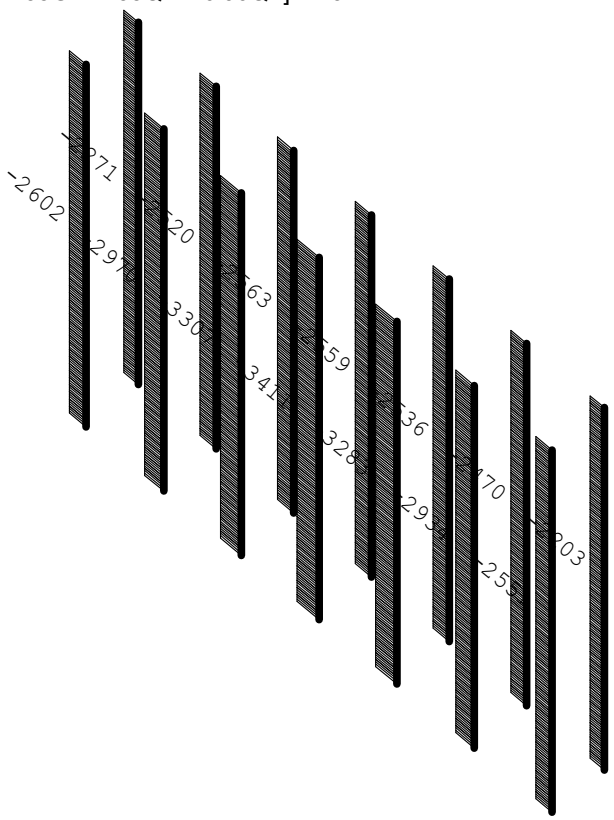
Isometric
Beam Results: max V3= 46 / min V3= -517 kN

Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] 27-37



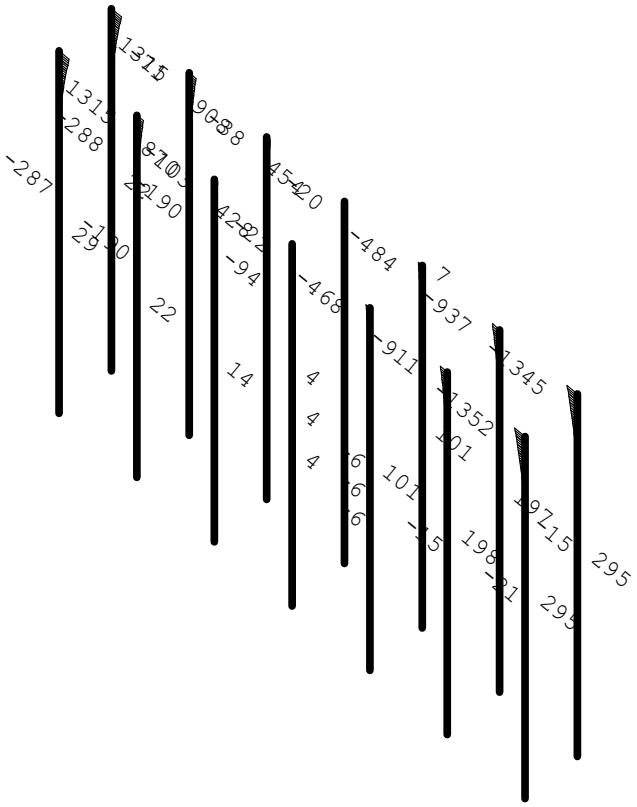
Isometric
Beam Results: max V2= 3268 / min V2= -3661 kN

Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] 27-37



Isometric
Beam Results: max N1= 286 / min N1= -5406 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT] 38-53

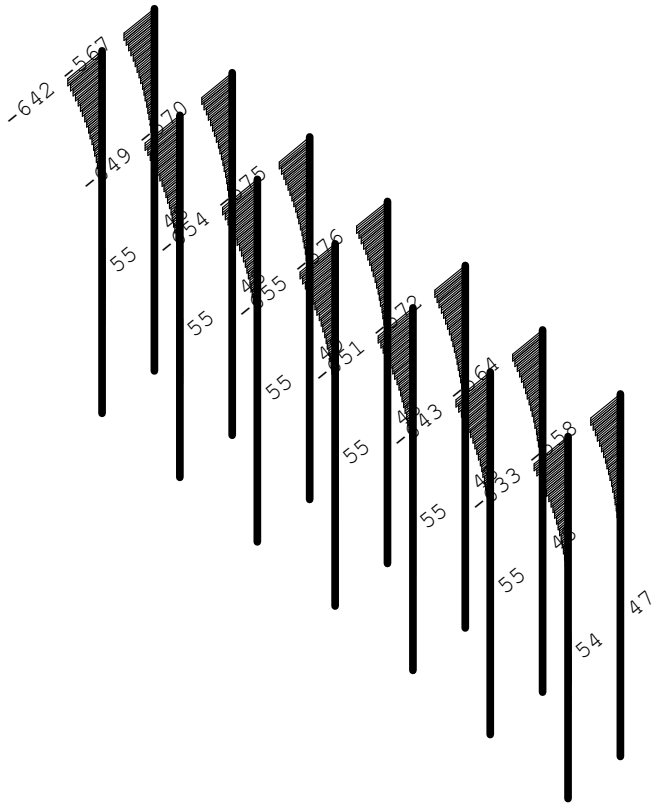


Isometric
Beam Results: max M3= 4485 / min M3= -4039 kNm

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT] 38-53

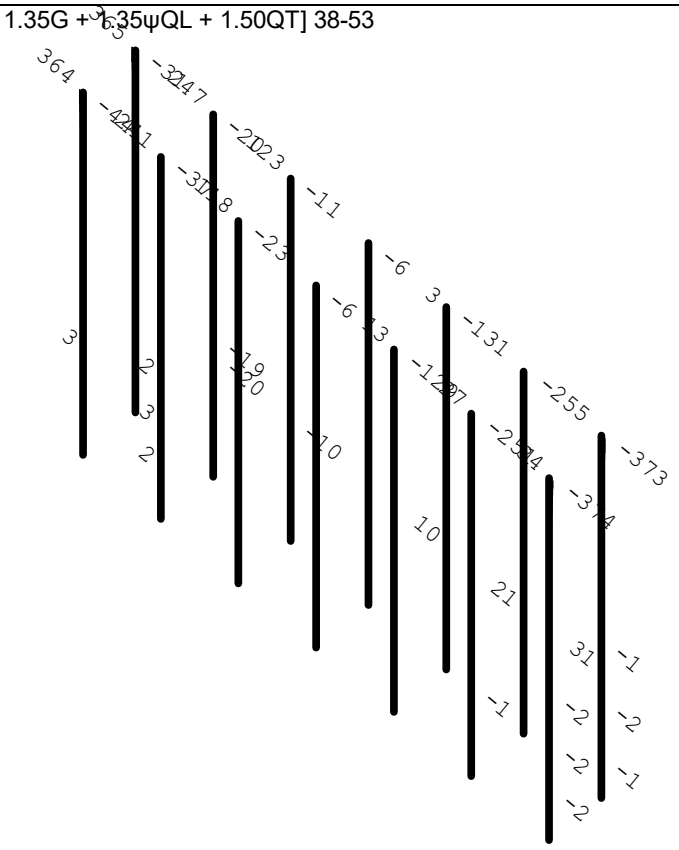
Isometric
Beam Results: max M2= 2283 / min M2= -542 kNm

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT] 38-53



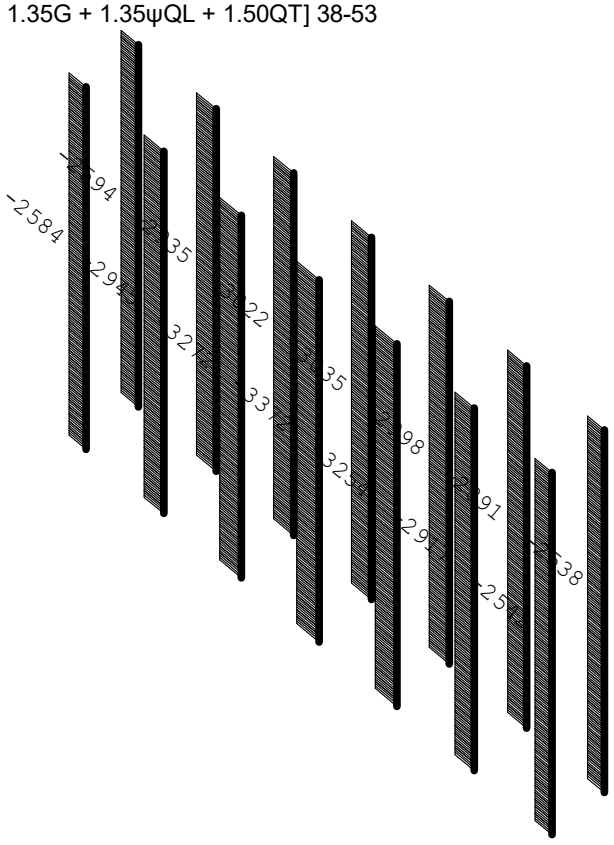

Isometric
Beam Results: max V3= 55 / min V3= -655 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT] 38-53



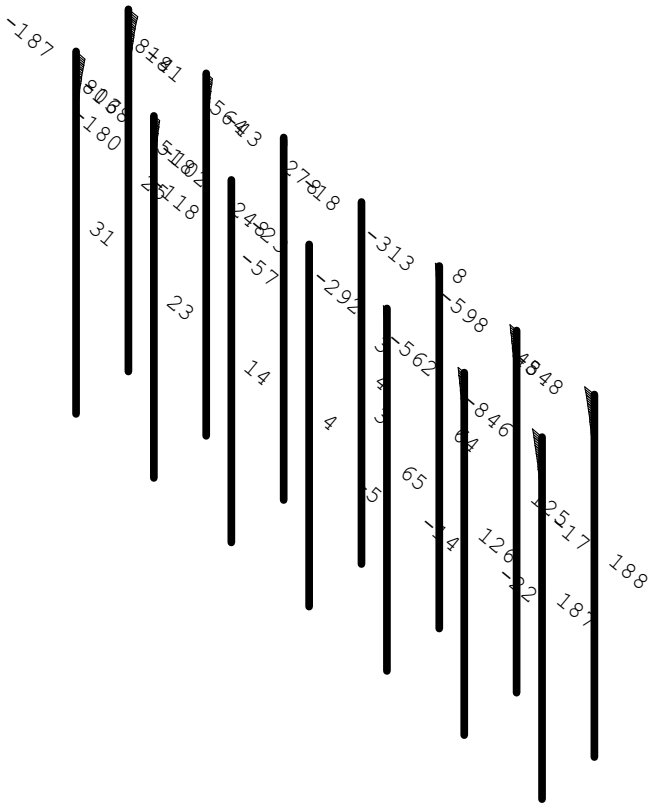
Isometric
Beam Results: max V2= 3225 / min V2= -3519 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT] 38-53



Isometric
Beam Results: max N1= 351 / min N1= -5217 kN

Load 62: [QL Leading: Abutment design combination] 18-25

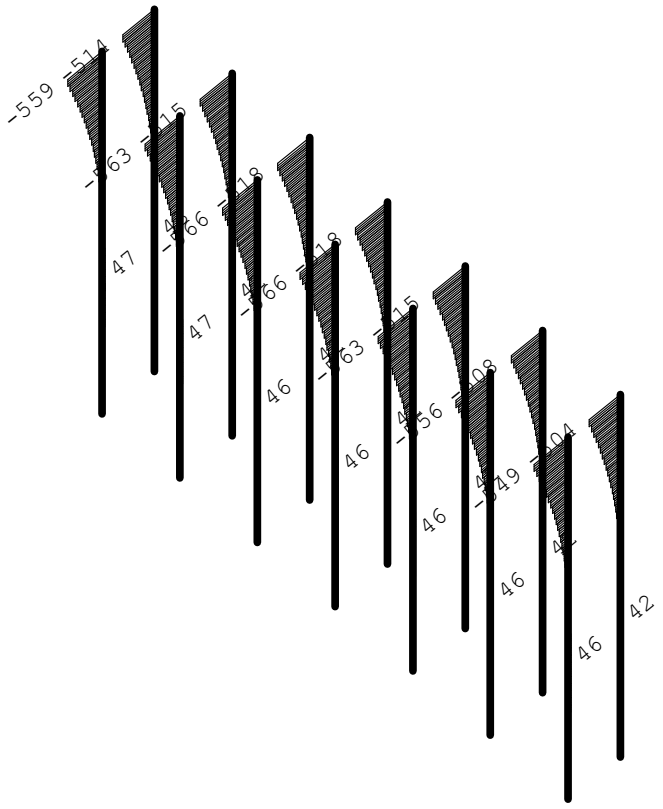


Isometric
Beam Results: max M3= 3069 / min M3= -2819 kNm

Load 62: [QL Leading: Abutment design combination] 18-25

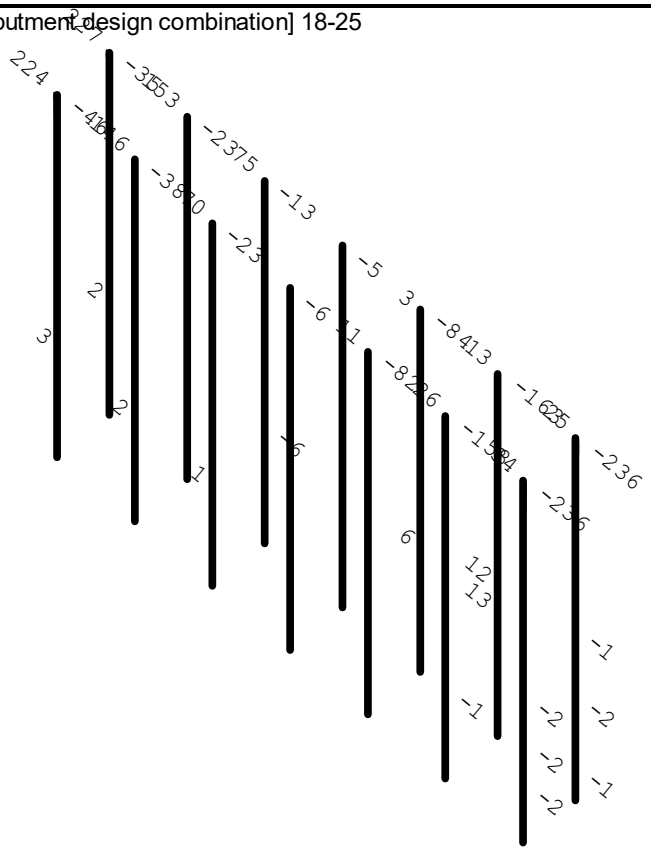
Isometric
Beam Results: max M2= 2046 / min M2= -456 kNm

Load 62: [QL Leading: Abutment design combination] 18-25



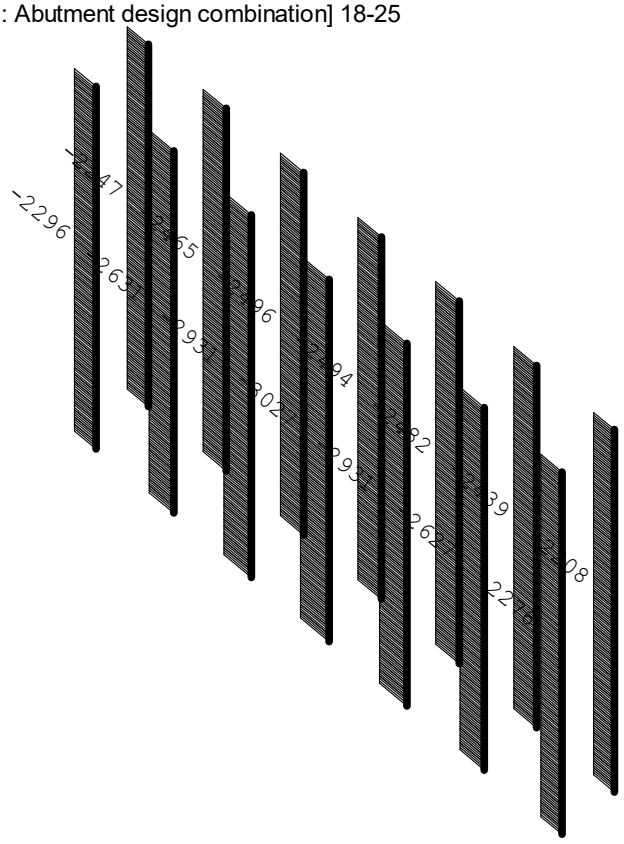
Isometric
Beam Results: max V3= 47 / min V3= -566 kN

Load 62: [QL Leading: Abutment design combination] 18-25



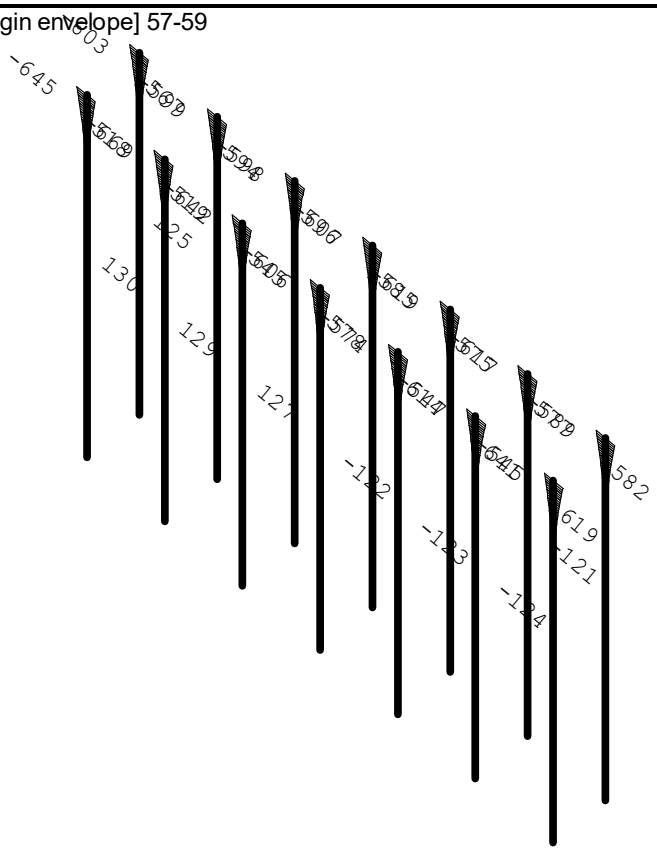
Isometric
Beam Results: max V2= 2568 / min V2= -2565 kN

Load 62: [QL Leading: Abutment design combination] 18-25



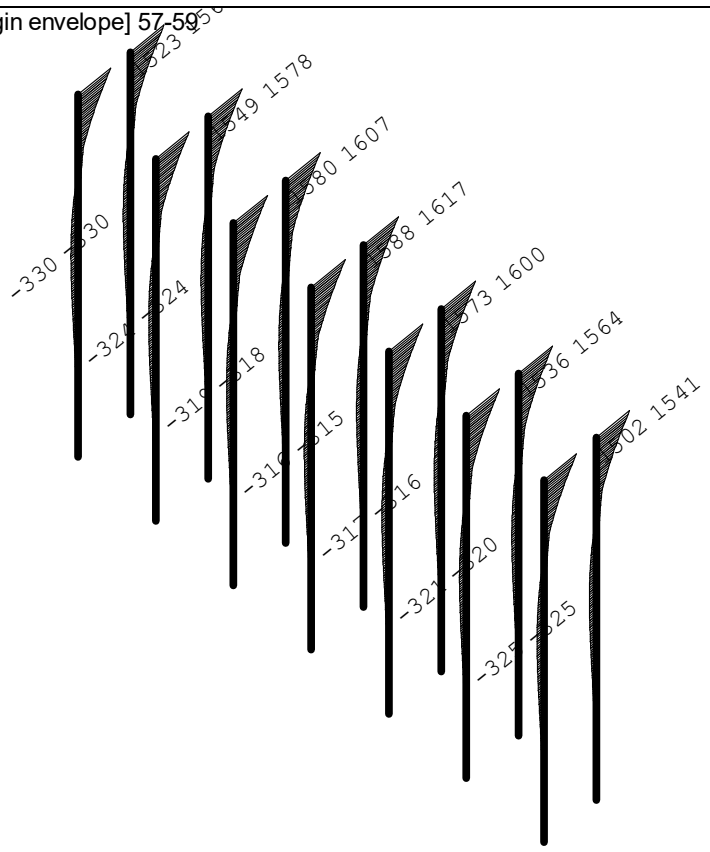
Isometric
Beam Results: max N1= 290 / min N1= -3688 kN

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



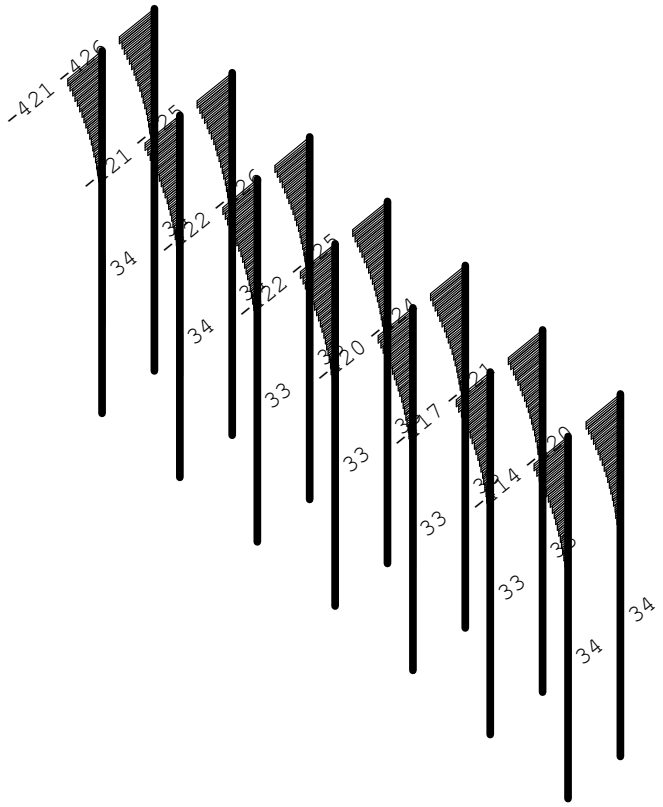
Isometric
Beam Results: max M3= 2177 / min M3= -1400 kNm

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



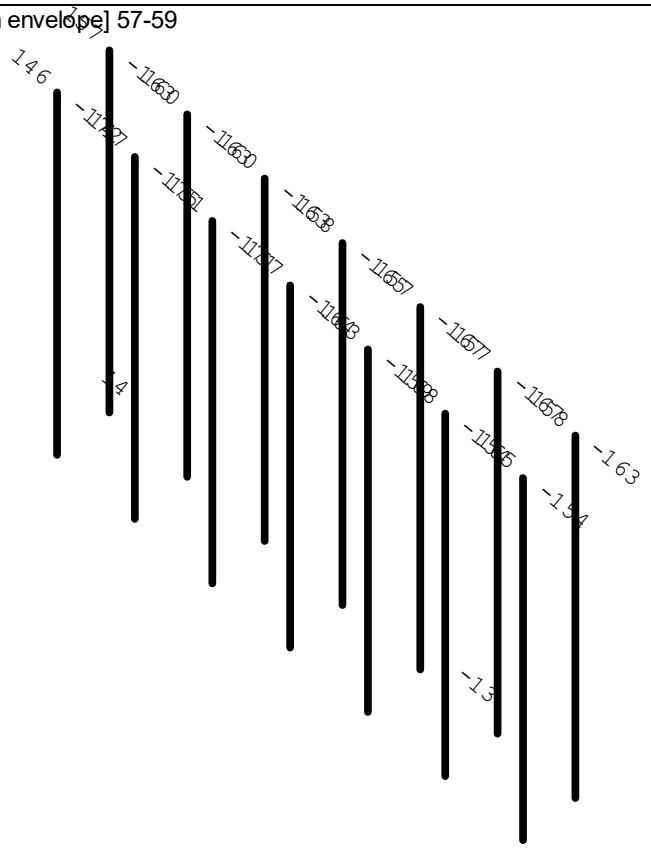

Isometric
Beam Results: max M2= 1617 / min M2= -531 kNm

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



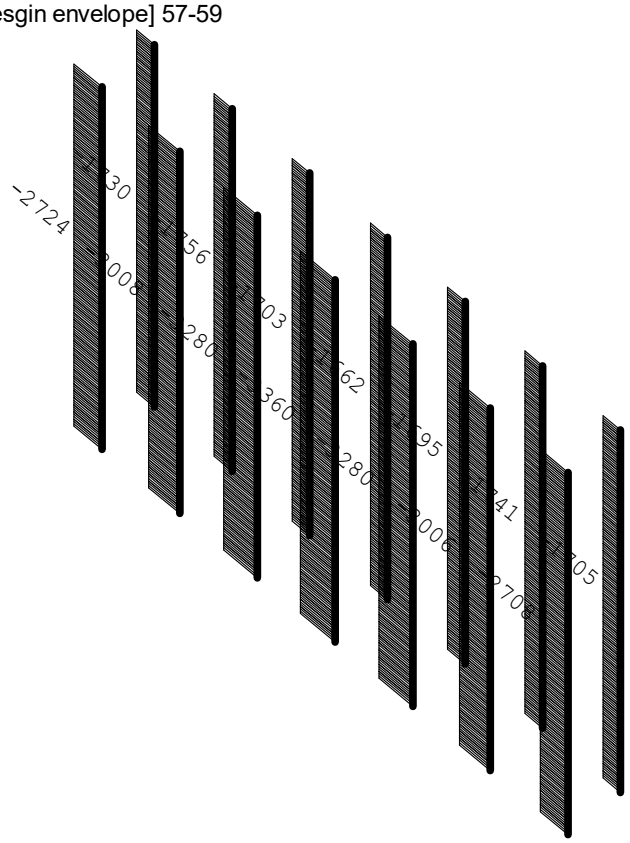
Isometric
Beam Results: max V3= 75 / min V3= -426 kN

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



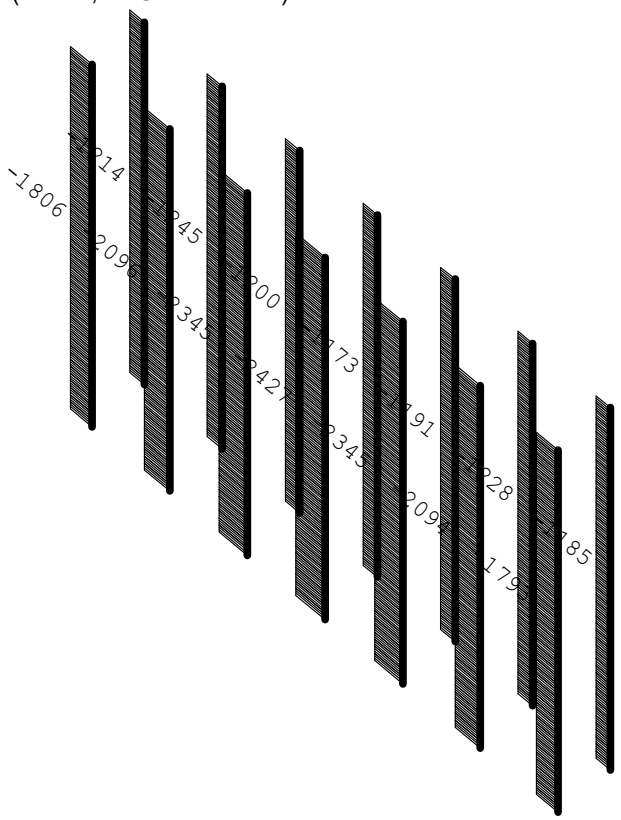

Isometric
Beam Results: max V2= 2212 / min V2= -2212 kN

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



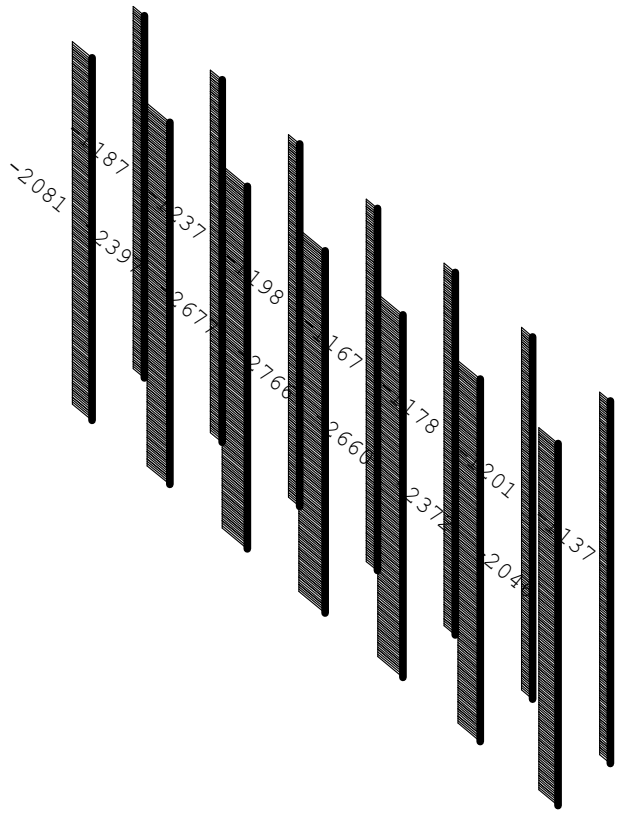

Isometric
Beam Results: max N1= 186 / min N1= -3360 kN

Load 54: I+II+III+IV+V (NMAX, ABUT PILES - 1)




Isometric
Beam Results: max N1= 153 / min N1= -2871 kN

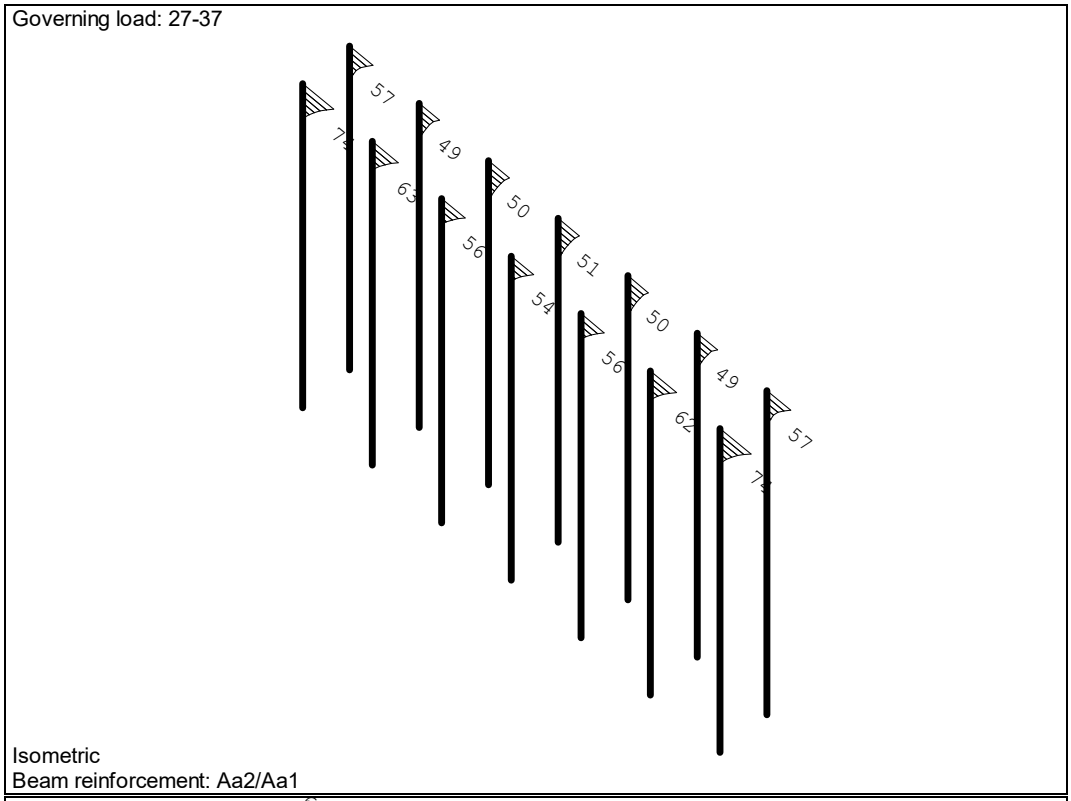
Load 55: I+II+III+IV+XI+XII (NMAX, ABUT PILES - 2)

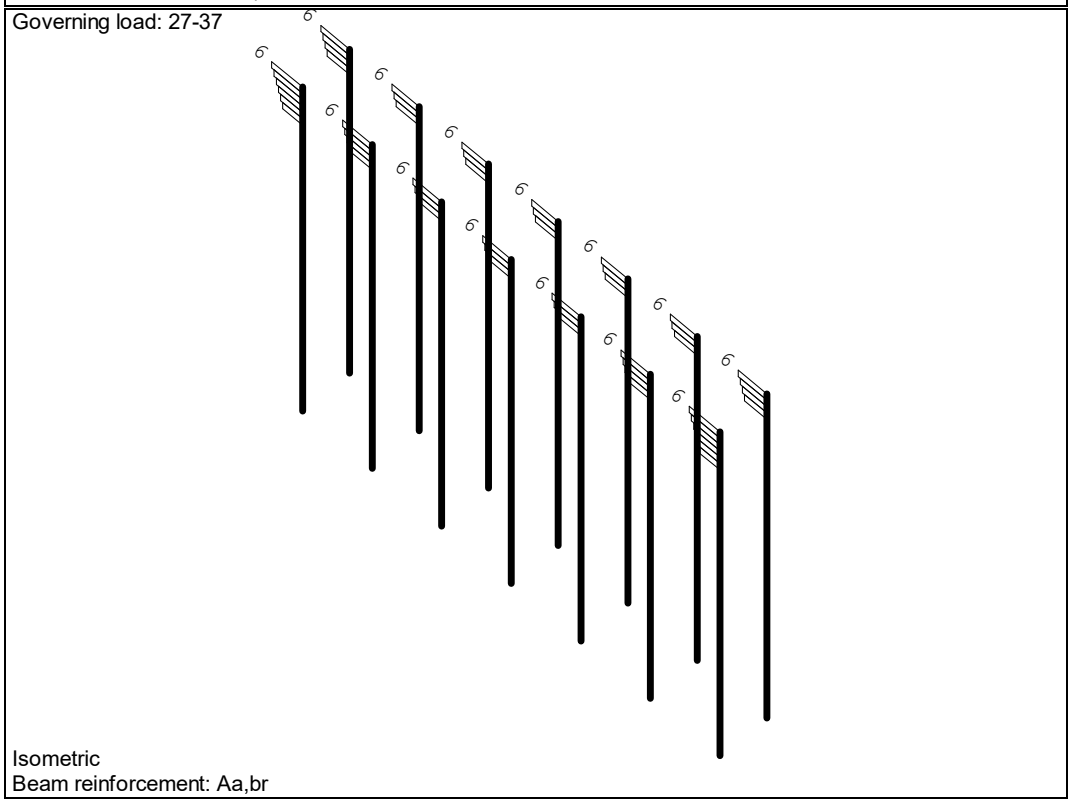



Isometric
Beam Results: max N1= 143 / min N1= -3663 kN

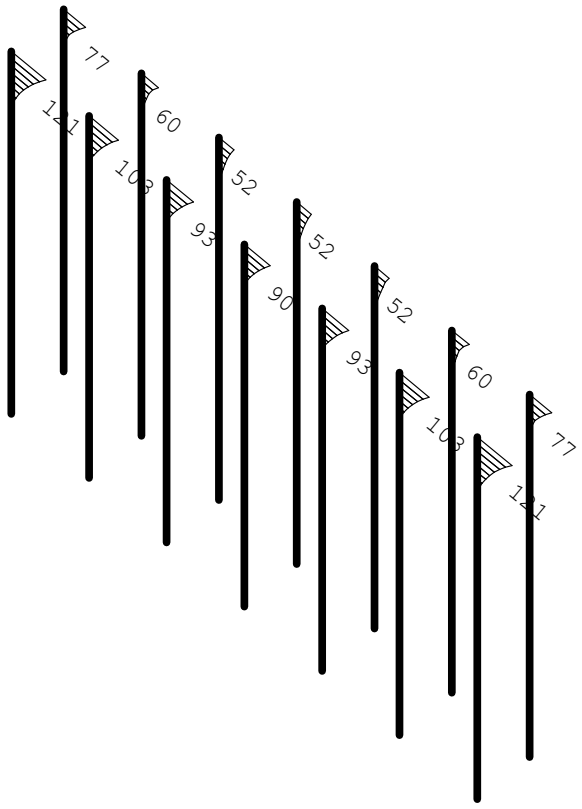
#### 4.6.2.5.1 **Димензионисање /** Design

***Захтевана арматура у другој фази*** */ Required reinforcement in second stage*



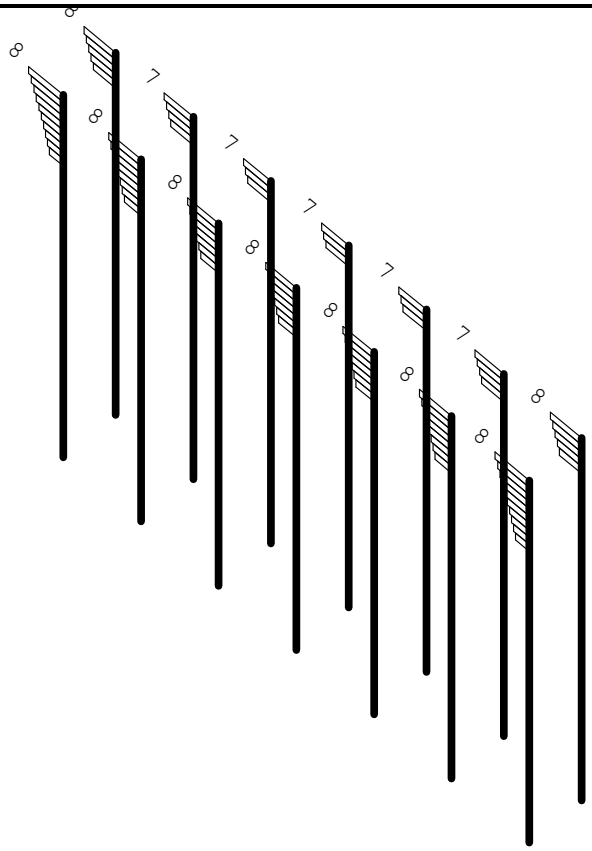



Governing load: 38-53



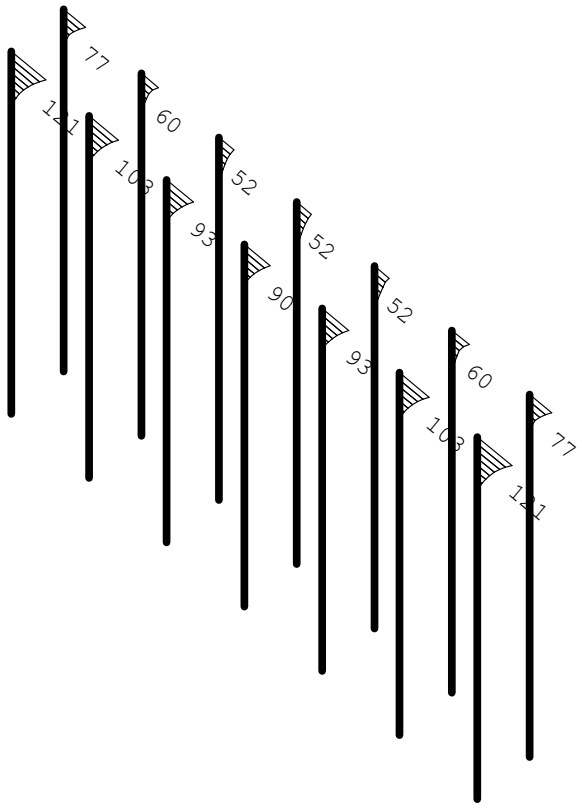

Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: 38-53



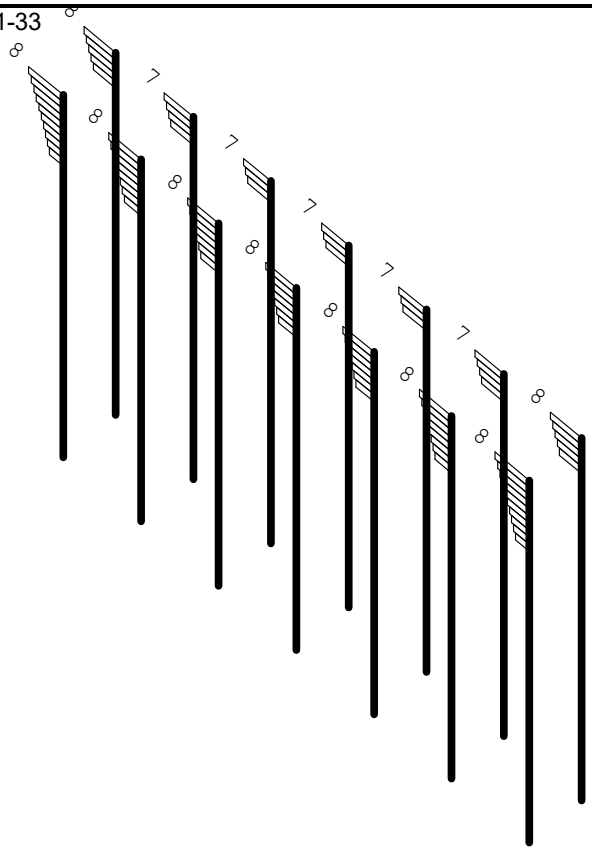

Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

Governing load: 18-22,31-33

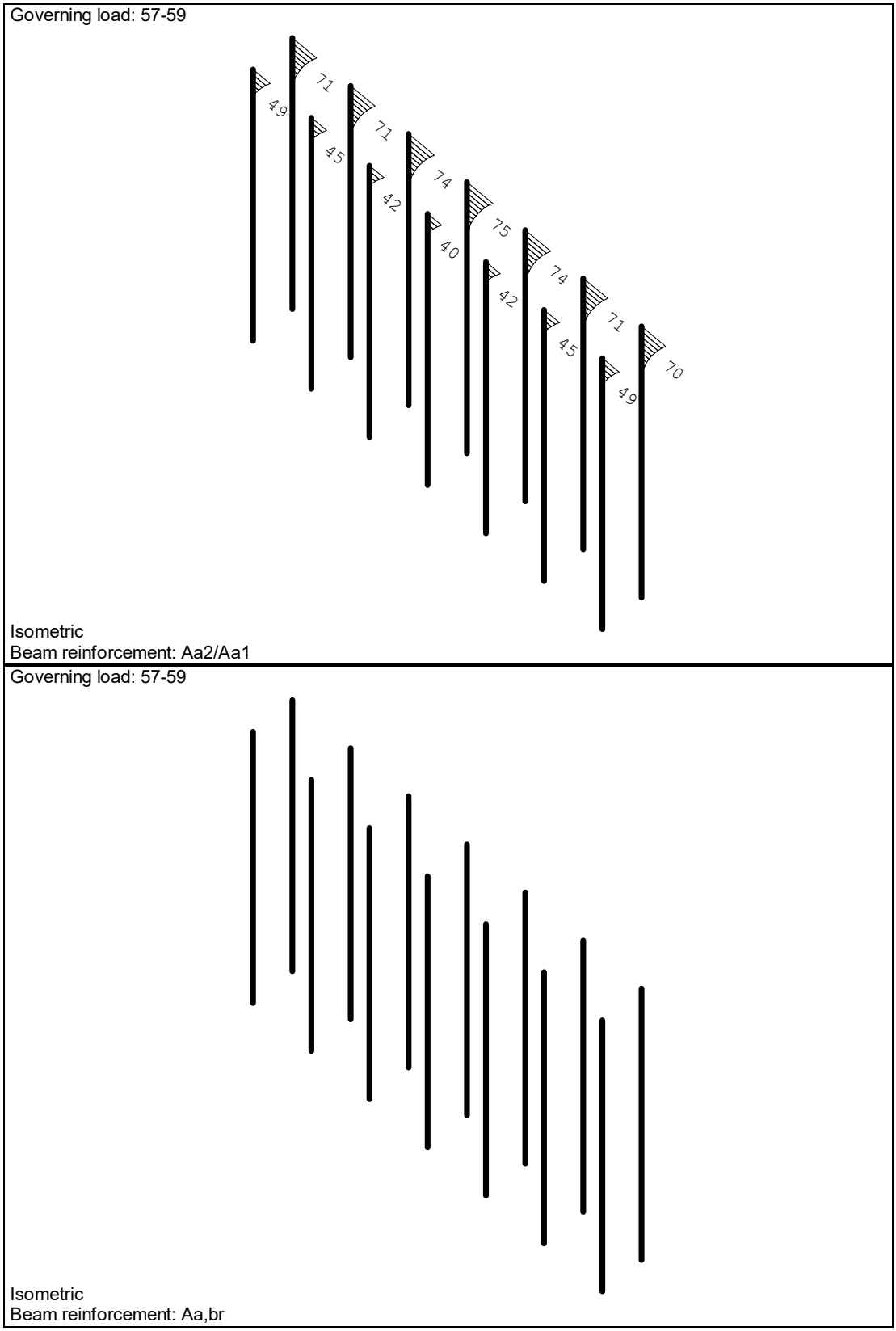



Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: 18-22,31-33




Isometric
Beam reinforcement: Aa,br




***Усвојена арматура*** */ Provided reinforcement*

21Φ28/15 (Aa = 129.15 cm2) → **Вертикална арматура** / Vertical reinforcement

Φ12/15 (Aa = 7.54 cm2/m) → **Узенгије** / Stirrups

# 4.6.3 Средњи стуб / Pier

**4.6.3.1 Фаза градње /** Construction stage

**4.6.3.1.1 Лежишна греда /** Pier cap

**Фаза градње /** Construction stage

**Анализа оптерецења /** Load analyses

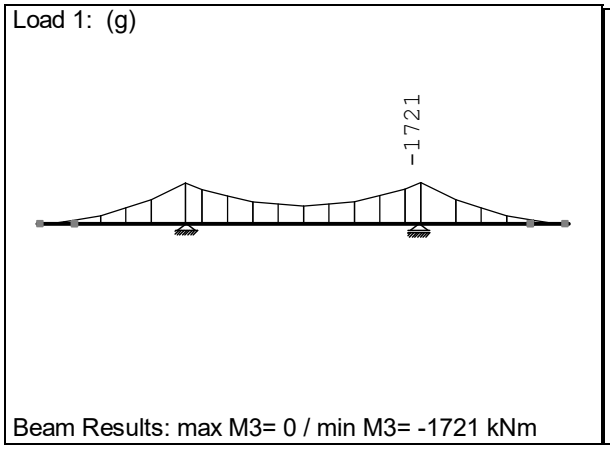
**Сопствена тежина /** Self-weight **(Лежишна греда /** Pier cap**)**

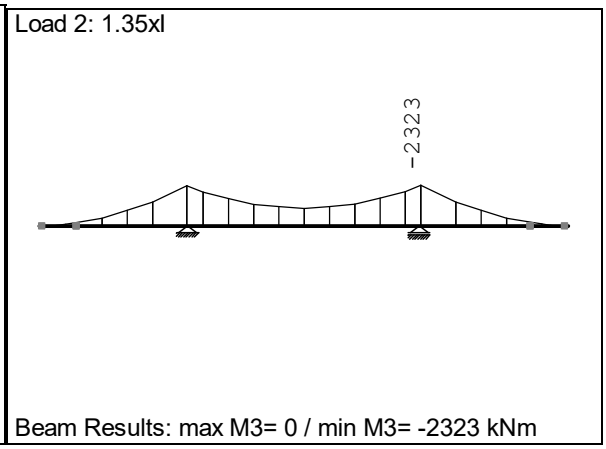
**Сопствена тежина лежишне греде је узет у обзир у прорачуну аутоматски у програмском пакету.**

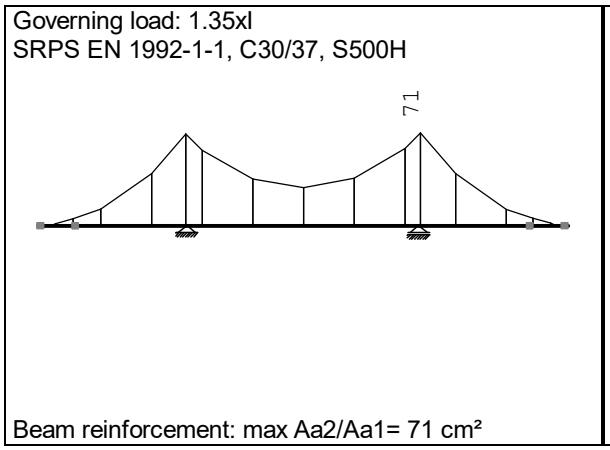
The self-weight of the pier cap is automatically taken into account by the software.

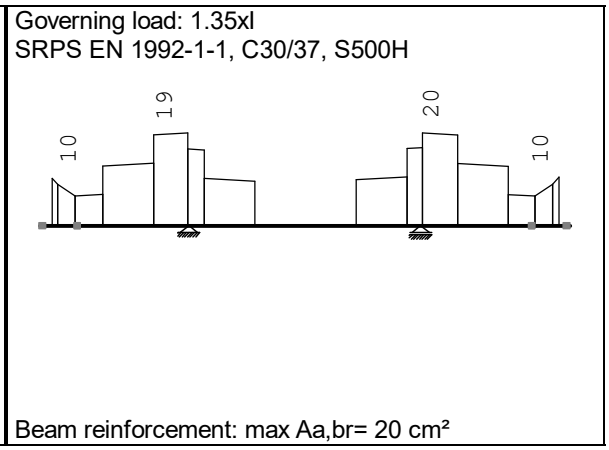
**Оптерећење монтажног носача и свеж бетон /** Precast girder and wet slab load

G = 146 x 2 = 292 kN



**Потребна арматура /** Required reinforcement

**Подужна арматура /** Longitudinal reinforcement

**Доња зона /** Bottom zone

Aa = 0 cm2

**Горња зона /** Top zone

Aa = 71 cm2

**Смичућа арматура /** Shear reinforcement

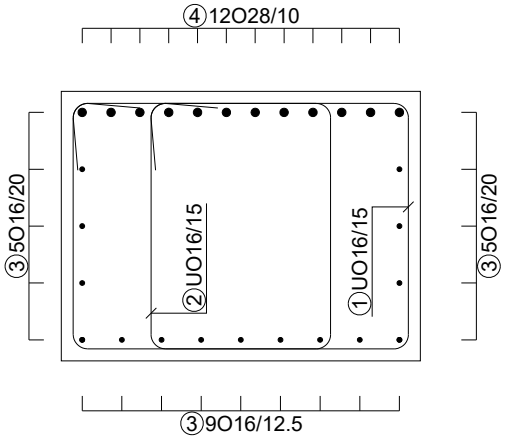
Aa = 20 cm2

**Усвојена арматура** / Provided reinforcement:

9Φ16/12.5 → Aa = 18.09 cm2 → **Доња зона /** Bottom zone

12Φ28/10 → Aa = 73.92 cm2 → **Горња зона /** Top zone

2xΦ16/15 → Aa = 13.40x2 = 26.80 cm2/m → **Смичућа арматура /** Shear reinforcement




**4.6.3.1.2 Стубови /** Piers

**Фаза градње /** Construction stage

**Сопствена тежина** / Self-weight

**На врху стуба нема утицаја /** No influence at the top of the pier

**Лежишна греда/** Pier cap

N = 9,79x1.20x25.0/2 = 147 kN

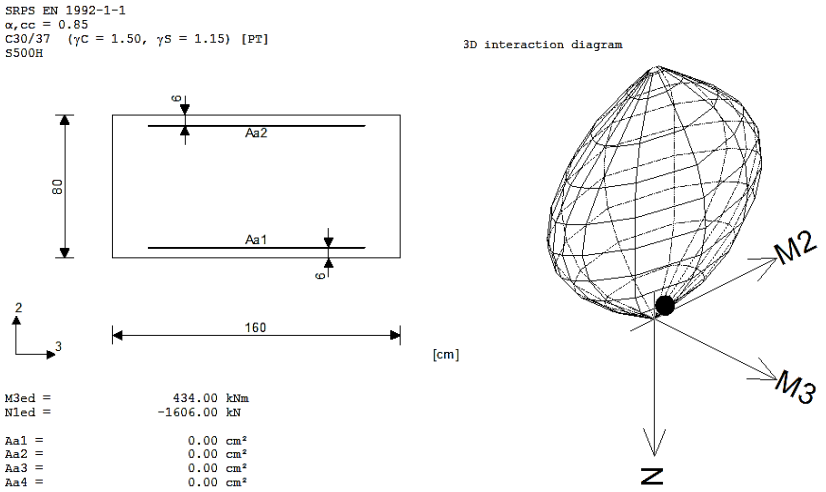
**Монтажни носач и плоча /** Precast girder and deck

N = 146 kN → ∑N = 11x146 = 1606 kN

Nd = 1.00x1606 = 1606 kN

M = 1606x0.40/2 = 321 kNm (момент од ексцентричног ослањања монтажних носача)

Md = 1.35x321 = 434 kNm

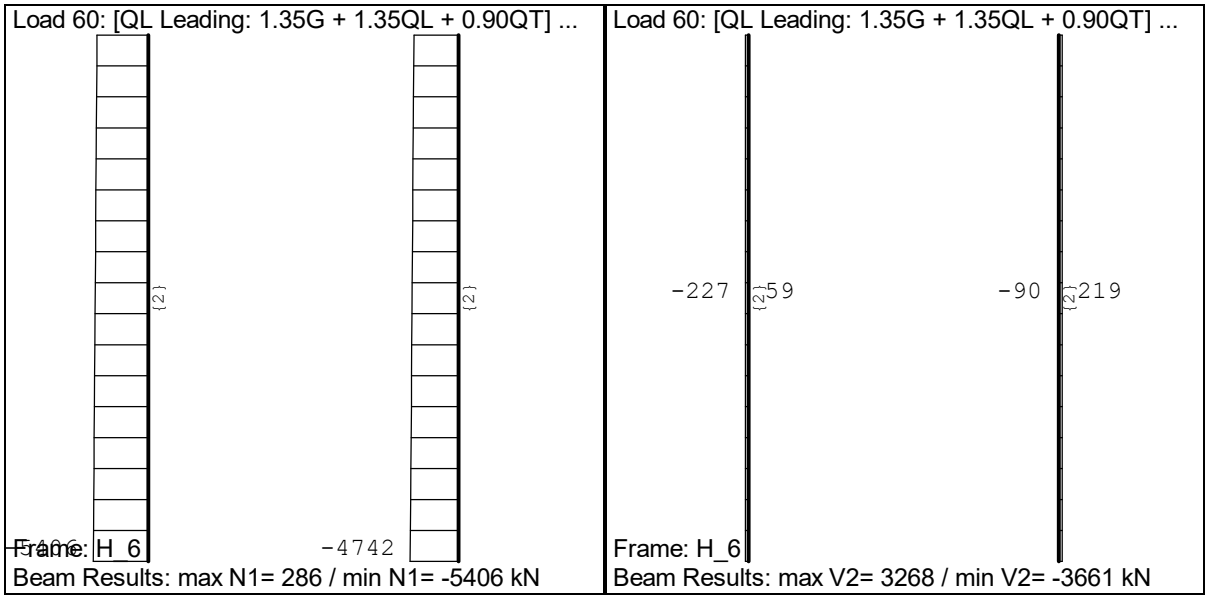



**Минимална арматура /** Minimum reinforcement

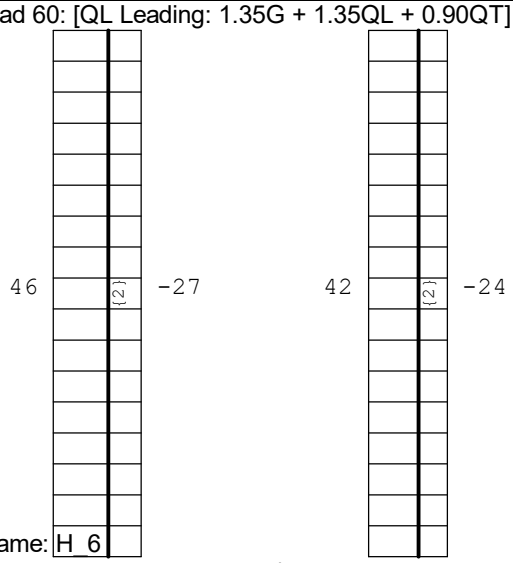
160x80 cm → Ac= 12800 cm2

Aa,min = 0.003xAc = 0.003x12800 = 38.4 cm2

**4.6.3.2 Фаза експлоатације /** Final stage

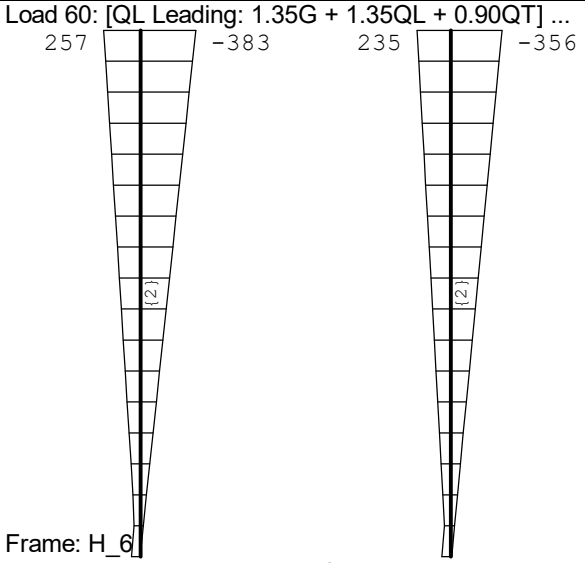


Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...



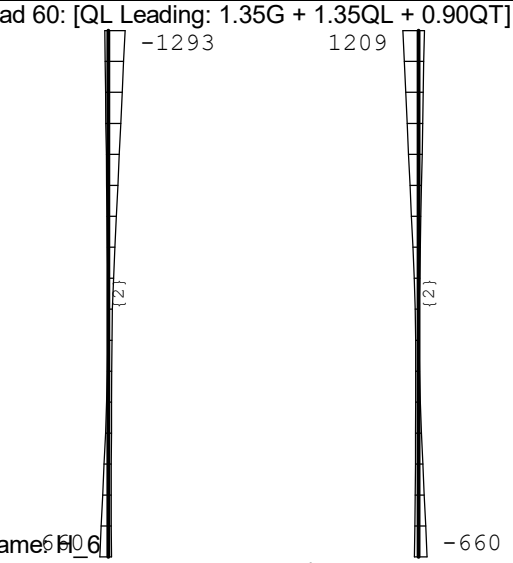

Beam Results: max V3= 46 / min V3= -31 kN

Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...



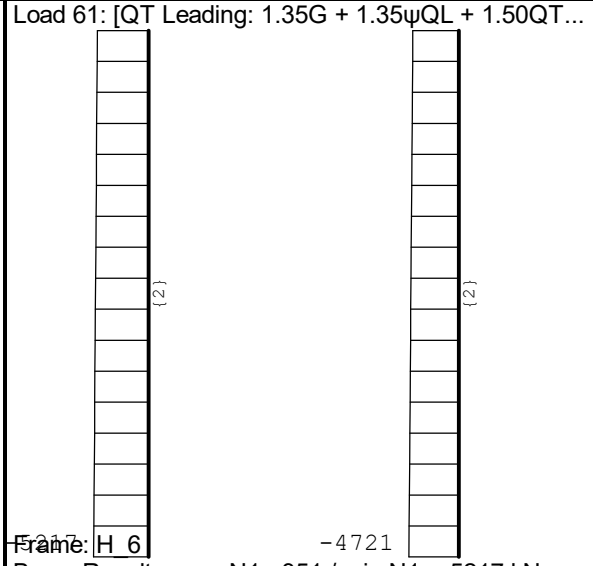

Beam Results: max M2= 257 / min M2= -383 kNm

Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...



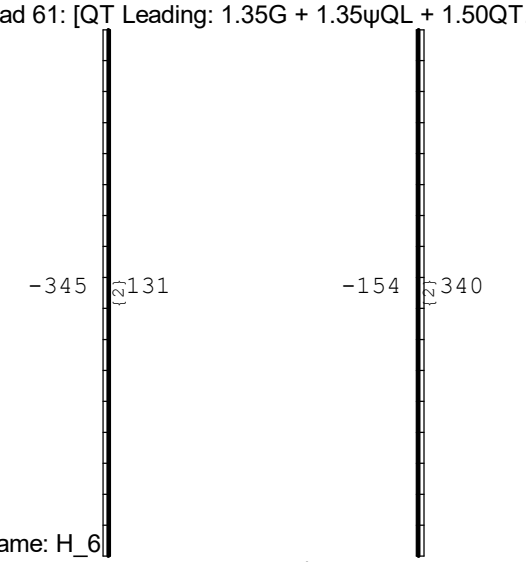

Beam Results: max M3= 4264 / min M3= -3364 kNm

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



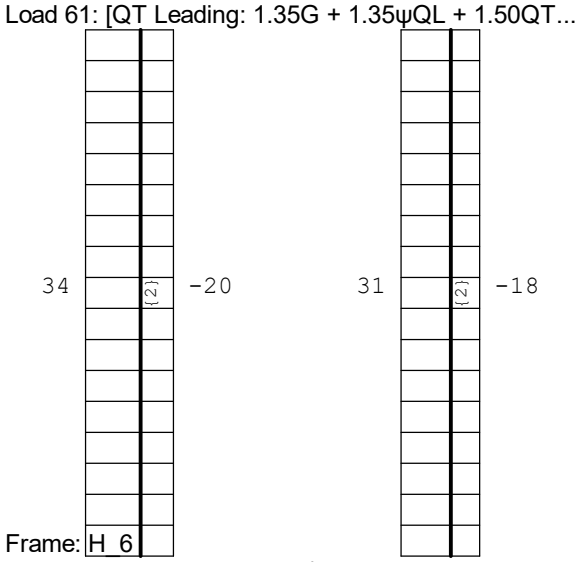

Beam Results: max N1= 351 / min N1= -5217 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



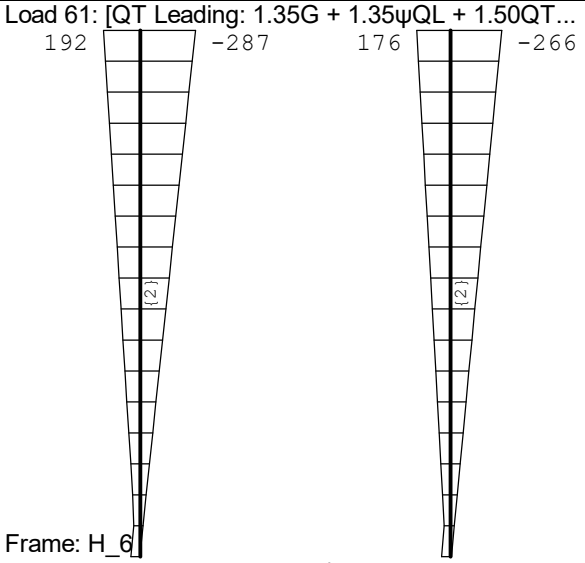

Beam Results: max V2= 3225 / min V2= -3519 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



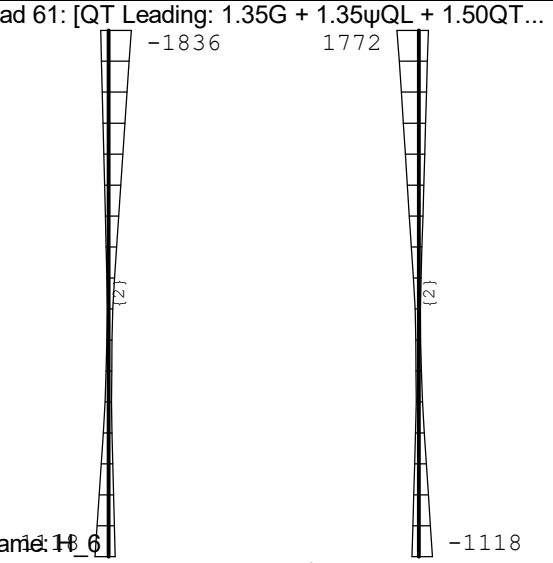

Beam Results: max V3= 34 / min V3= -23 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



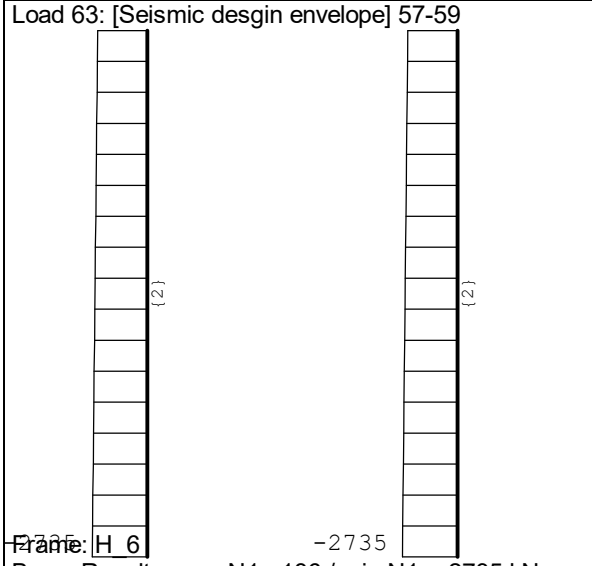

Frame: H_6
Beam Results: max M2= 192 / min M2= -287 kNm

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



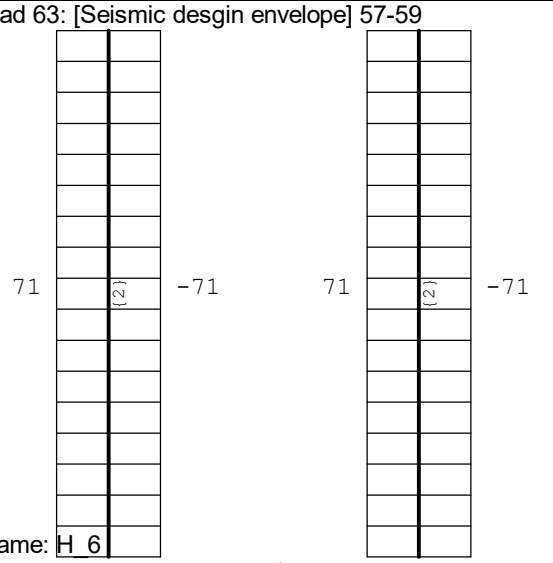

Frame: H_6
Beam Results: max M3= 4485 / min M3= -4039 kNm

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59



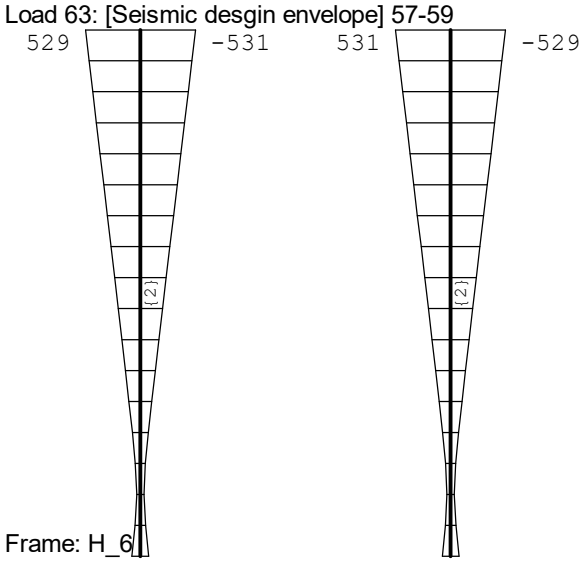

Frame: H_6
Beam Results: max N1= 186 / min N1= -2735 kN

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59




Frame: H_6
Beam Results: max V3= 75 / min V3= -75 kN

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59

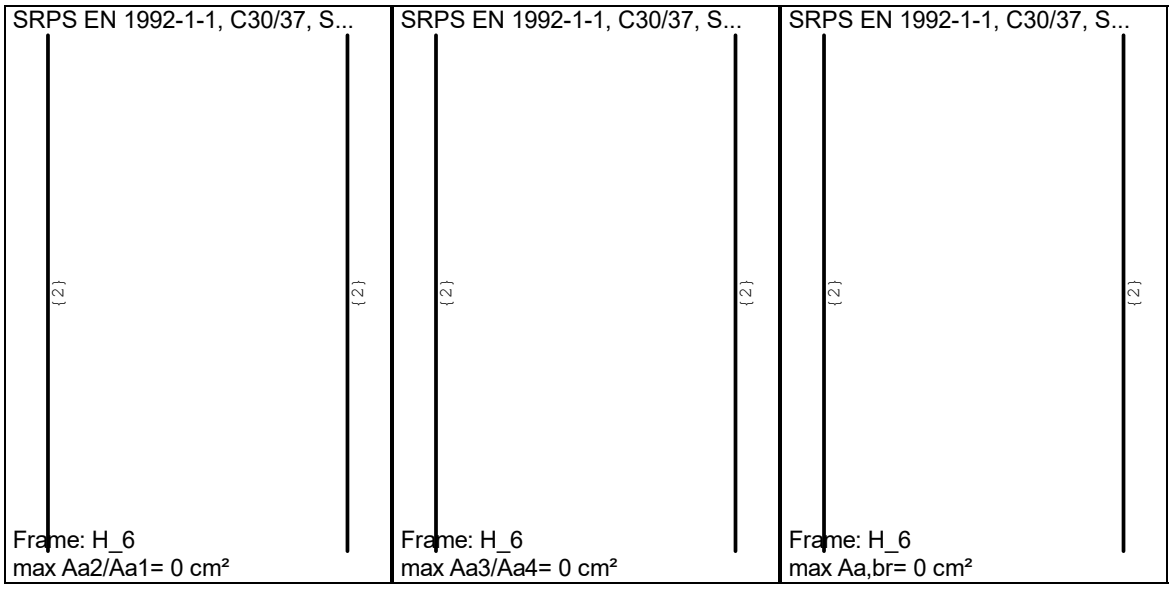



Frame: H_6
Beam Results: max M2= 531 / min M2= -531 kNm

Load 63: [Seismic desgin envelope] 57-59

Frame: H_6
Beam Results: max M3= 2177 / min M3= -1400 kNm

**Димензионисање /** Design




**Усвојена арматура** / Provided reinforcement:

**Вертикална арматура /** Vertical reinforcement

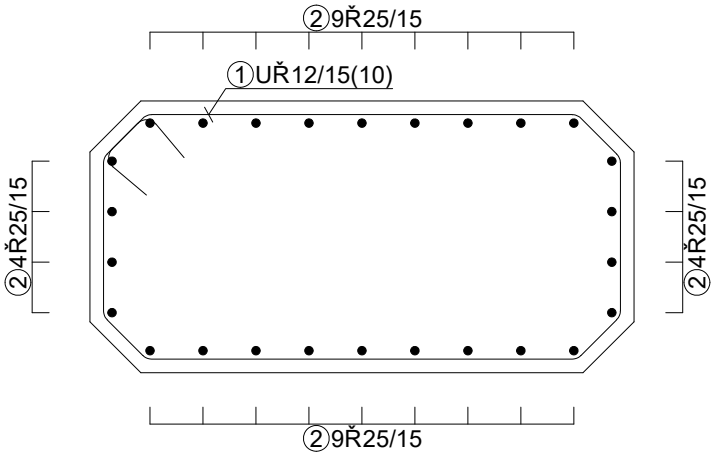
Aa1,2 → ±9Φ25/15 → Aa = 44.16 cm2

Aa3,4 → ±4Φ25/15 → Aa = 19.63 cm2

**Смичућа арматура /** Shear reinforcement

Aa = Φ12/10 → Aa = 11.30 cm/m → 1.0 m **На врху и дну /** at top and bottom

Aa = Φ12/15 → Aa = 7.53 cm/m → **у средини /** middle



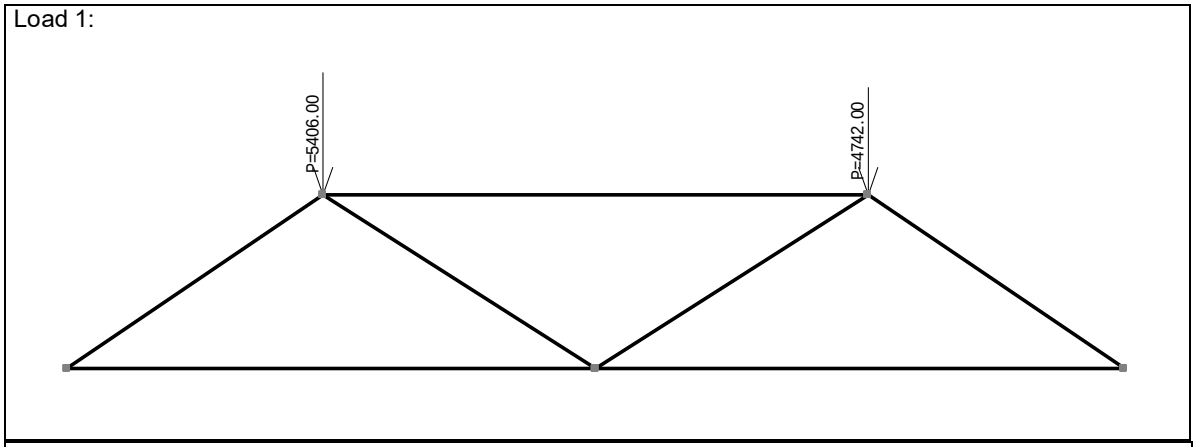

## 4.6.4 Темељ код средњег стуба / Foundation at pier

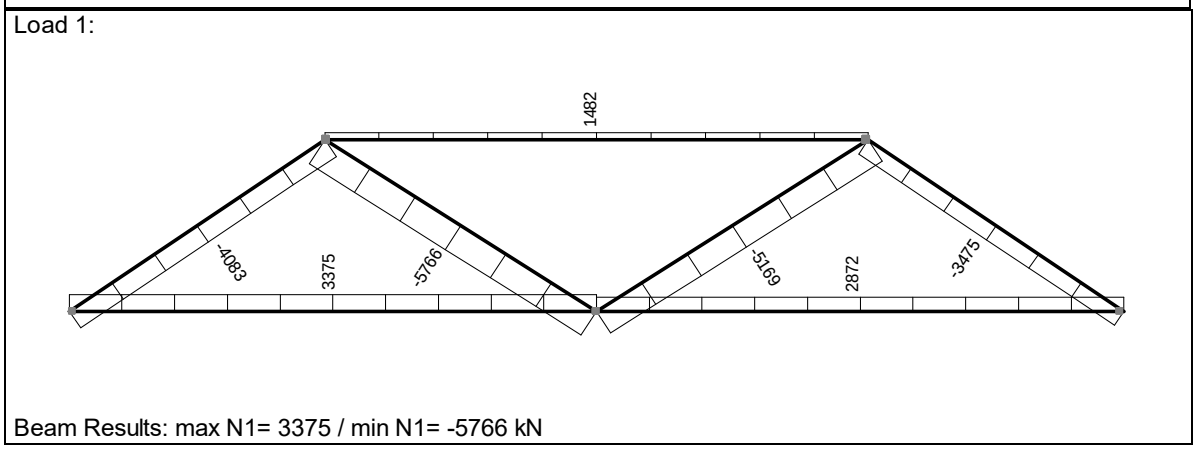
### 4.6.4.1 Наглавица / Pile cap

**Користи се метод замењујуће решетке /** Strut-and-tie model

**Меродавна је максимална аксијална сила у стубу /** Maximum axial force in column governs

Nd,max = 5406 kN , 4742 kN *($Q_L$ leading variable)*




**Потребна арматура /** Required reinforcement

B500B: 500 MPa / 1.15 = 435 MPa

**Подужна арматура /** Longitudinal reinforcement

**Доња зона /** Bottom zone

Z = 3375 kN

Aa = 3375/43.5 = 77.59 cm2

**Усвојена арматура** / Provided reinforcement:

18Φ25/10 → Aa = 88.38 cm2

**Горња зона /** Top zone

Z = 1482 kN

Aa = 1482/43.5 = 34.07 cm2

**Усвојена арматура** / Provided reinforcement:

18Φ25/10 → Aa = 88.38 cm2

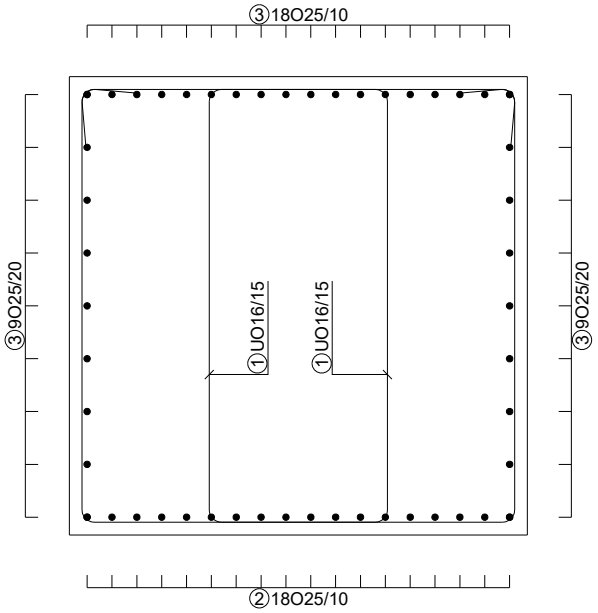
**Смичућа арматура /** Shear reinforcement

D1 = -5766 kN , D2 = -5169 kN

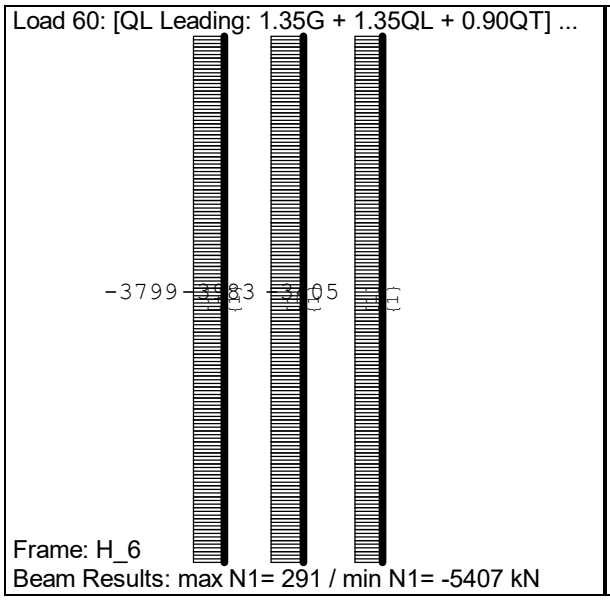
**Све дијагонале су притиснуте /** All diagonals are in compression

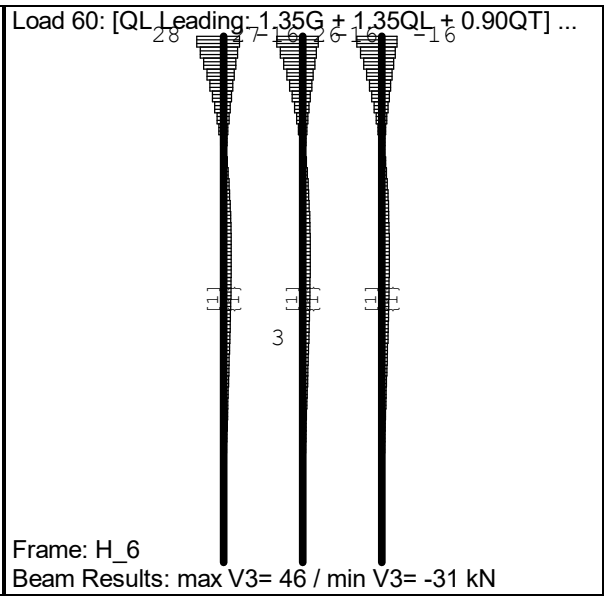
**Усвојена арматура** / Provided reinforcement:

2xΦ16/15 → Aa = 13.40x2 = 26.80 cm2/m

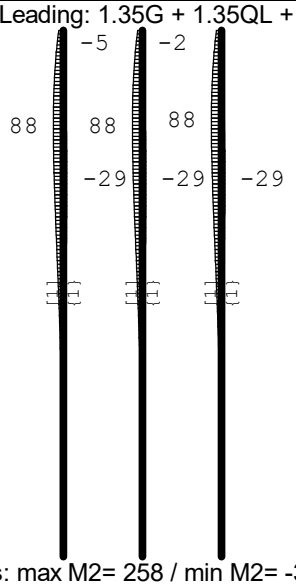



### 4.6.4.2 **Шипови /** Piles



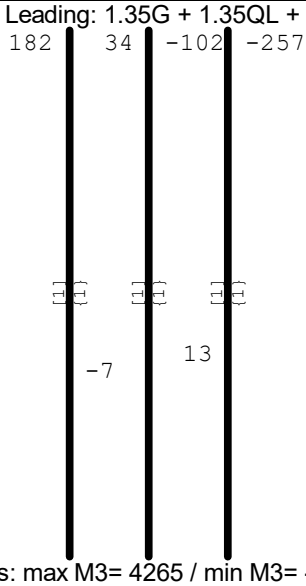



Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...



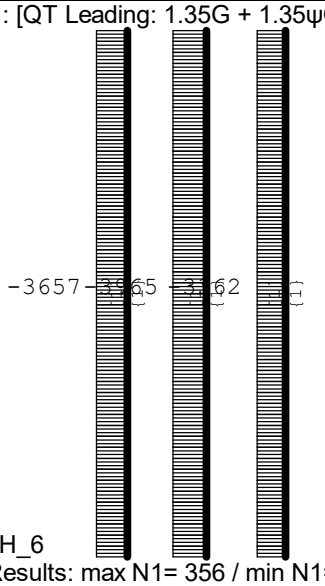

Frame: H_6
Beam Results: max M2= 258 / min M2= -382 kNm

Load 60: [QL Leading: 1.35G + 1.35QL + 0.90QT] ...



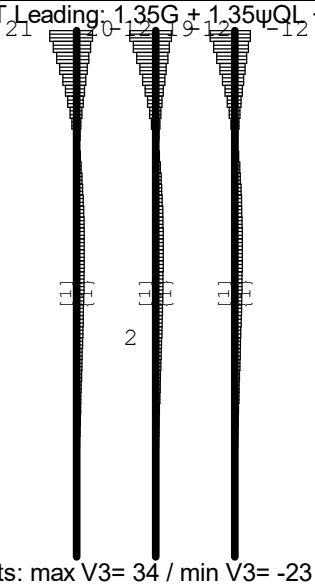

Frame: H_6
Beam Results: max M3= 4265 / min M3= -3371 kNm

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



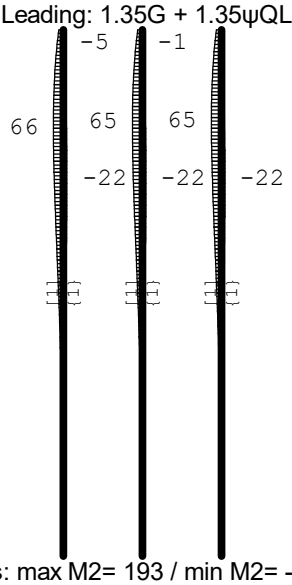

Frame: H_6
Beam Results: max N1= 356 / min N1= -5219 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...



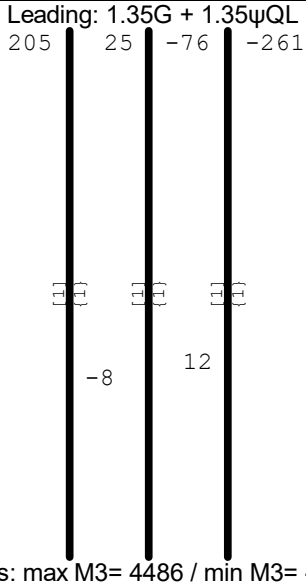

Frame: H_6
Beam Results: max V3= 34 / min V3= -23 kN

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...

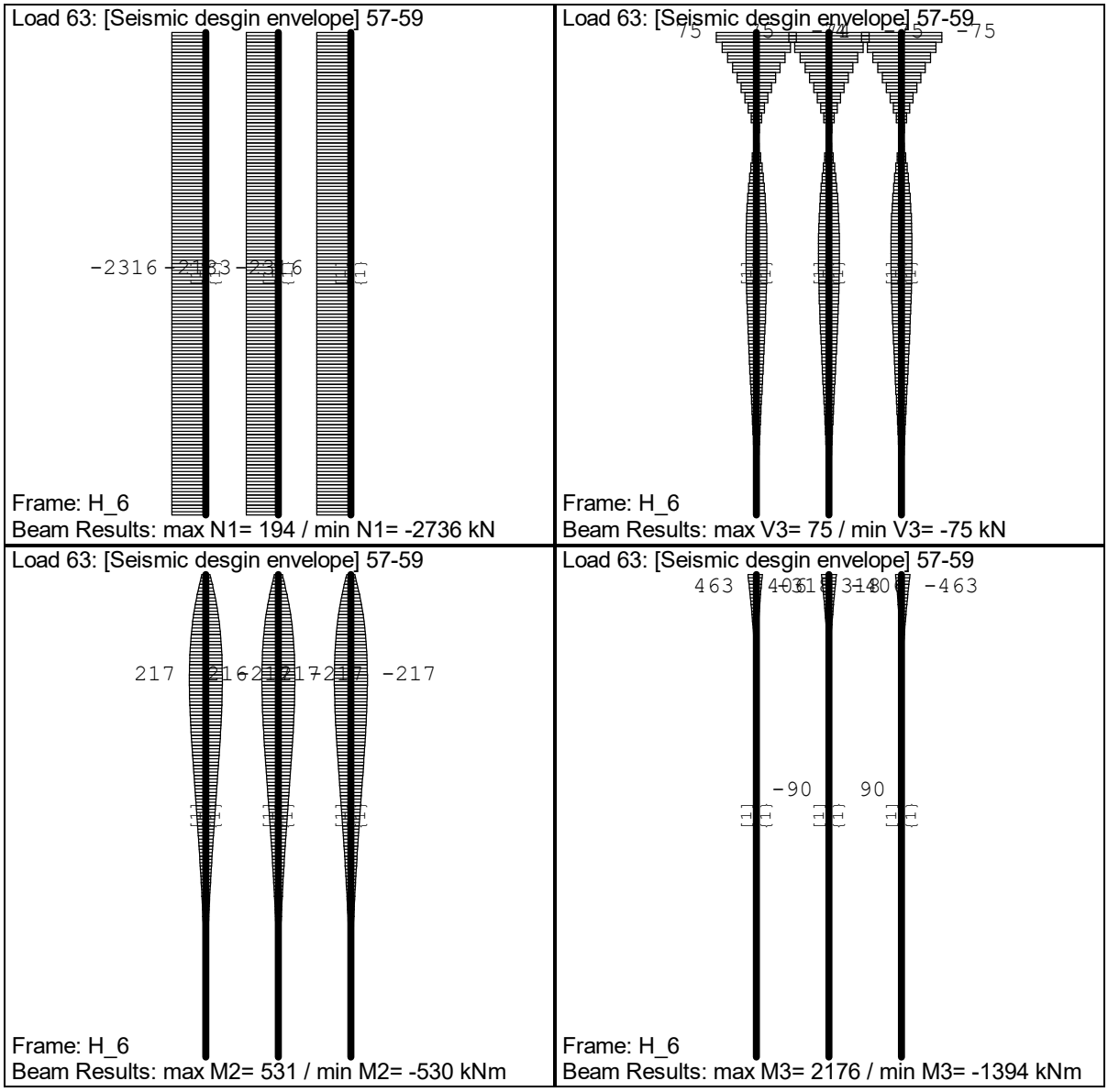



Frame: H_6
Beam Results: max M2= 193 / min M2= -286 kNm

Load 61: [QT Leading: 1.35G + 1.35ψQL + 1.50QT...




Frame: H_6
Beam Results: max M3= 4486 / min M3= -4052 kNm




21Φ20/15 (Aa = 65.94 cm2) → **Вертикална арматура** / Vertical reinforcement

Φ12/15 (Aa = 7.54 cm2/m) → **Узенгије** / Stirrups

## 4.6.5 Преглед: Силе у шипу / Summary: Pile forces

| 177+329 | | |
|---|---|---|
| | **ULS** | **SLS** |
| | **Nmax** | **Nmax** |
| **S1** | 3411 | 2770 |
| **S2** | 3982 | 3021 |
| **S3** | 3411 | 2770 |

Београд, април 2021.

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

Лиценца број: 310 И642 10

**Табела 25**. Вредности хоризонталне крутости тла

| Литолошки члан | Модул стишљивости | Поасонов коефицијент | Модул еластичности | Хоризонтална крутост тла | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ознака | Mv | ν' | Es | $k_h$(kN/m$^3$) | | |
| | (MPa) | | (MPa) | по Весићу | по Meyerhof & Blaikeu | по формули из праксе |
| Q1l* CIL | 6.0 | 0.33 | 4.0 | 2632 | 3741 | 3333 |
| $Q1al^{pr,m}_{CIL,SIM}$ | 4.0 | 0.35 | 2.5 | 1606 | 2374 | 2083 |
| $Q1al^{pr,p}_{saCIL,\ saSIL}$ | 15.0 | 0.30 | 11.0 | 7711 | 10073 | 9167 |
| $Q1al^{pr,gl}$ CIL | 8.5 | 0.35 | 5.3 | 3625 | 5033 | 4417 |
| $Q1al^{p}_{siSaU,\ siSaP}$ | 35.0 | 0.25 | 29.1 | 21475 | 25867 | 24250 |

### 5.5. Улазни параметри за сеизмику

Пројектни параметри сеизмичности за примену Еврокода EC8:

***За захтев „Ограничених оштећења“***

- Типтла „A“, вредностмаксималногубрзањатла $a_{gr}$ = 30cm/s$^2$ = 0,03g

- Вредност референтног максималног убрзања $a_{gr}$на тлу типа „A“ $a_{gr}$ = 30 cm/s$^2$ треба поножити фактором значаја предметног објекта $\gamma_1$, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања $a_g$= $\gamma_1$ $a_{gr}$..

Категорија тла за објекте је типа „C“. За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1.

***За захтев „Да се објекат не сруши“***

- Тип тла „A“, вредност максималног убрзања тла $a_{gr}$ = 50cm/s$^2$ = 0,05g

- Вредност референтног максималног убрзања $a_{гр}$на тлу типа „A“ $a_{gr}$ = 50 cm/s$^2$ треба поножити фактором значаја предметног објекта $\gamma_1$, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања $a_g$= $\gamma_1$ $a_{gr}$.

Категорија тла за објекте је типа „C“. За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1.

**Табела 23**. Дозвољена носивост појединачног шипа и слегање групе шипова

| стуб | Дужина шипа | Пречник шипа | Прорачунска носивост шипа, SRPS EN 1997-1, Пројектни приступ 2 | | | Слегање групе шипова |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_s$ (m) | D (m) | База $R_{b;d}$ (kN) | Омотач $R_{s;d}$ (kN) | Укупно $R_{c;d}$ (kN) | s (mm) |
| C1 | 25.5 | 1.2 | 2565 | 2122 | 4687 | 24.5 |
| C2 | 25.0 | 1.2 | 2529 | 2083 | 4612 | 16.2 |
| C3 | 25.0 | 1.2 | 2565 | 2111 | 4676 | 25.7 |

# 2/1.1.47.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| **2/1.1.47.0** | **01** | **РУШЕЊЕ** | **DEMOLITION** | | | | |
| | | Рушити постојећу структуру надвожњака и одвести рушевине на депонију надзорног инжењера. Плаћање по м2 постојеће структуре. | Demolish the existing overpass and transport debris to the landfill approved by engineer. Planning per m2 of existing structure. | | 506.00 | 75,000.00 | 37,950,000.00 |
| | | **УКУПНО РУШЕЊЕ:** | **TOTAL FOR DEMOLITION:** | | | | **37,950,000.00** |
| **2/1.1.47.1** | **02** | **ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА** | **HW PILES** | | | | |
| 2/1.1.47.1.1 | | Извођење HW бушених шипова од бетона C 30/37, XC2,PVII. У цену радова је укључен сав рад на извођењу, а плаћа се готов шип по m'. Арматура се плаћа посебно. Ø120 cm | Construct HW bored pipes of concrete C 30/37, XC2, PVII. The price covers all construction work and payment shall be made per each finished pipe, per linear meter. Ø120cm | m' | 789.00 | 50,000.00 | 39,450,000.00 |
| 2/1.1.47.1.2 | | Израда, уградња и монтажа арматуре HW шипова. B 500B | Prepare, position and tie rebars in HW piles. Payment per kg of placed rebars. B 500B | kg | 94,680.00 | 120.00 | 11,361,600.00 |
| 2/1.1.47.1.3 | | Пробно оптерећење шипова, испитивање носивости шипова. | Carry out trial loading of piles to test pile capacity Lump sum payment. | паушално / lump sum | | | 1,524,348.00 |
| | | **УКУПНО ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА:** | **TOTAL FOR HW PILES:** | | | | **52,335,948.00** |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| **2/1.1.47.2** | **03** | **ЗЕМЉАНИ РАДОВИ** | **EARTHWORKS** | | | | |
| 2/1.1.47.2.1 | | Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km.<br>Плаћа се по $m^3$ ископаног материјала<br>- на дубини 0-2 m<br>- на дубини 2-4 m | Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance.<br>Payment per $m^3$ of excavated material<br>- 0-2 m by depth<br>- 2-4 m by depth | <br><br>$m^3$<br>$m^3$ | <br><br>755.00<br>2,016.00 | <br><br>890.00<br>1,200.00 | <br><br>671,950.00<br>2,419,200.00 |
| 2/1.1.47.2.2 | | Радови на побијању Larsen талпи, подграђивању и разупирању ради осигурања пропуста, и/или темеља и темељних јама при ископу као и осигурања при даљем извођењу новопројектованог објекта при одвијању саобраћаја на истом.<br>Обрачун укључује сав материјал, алат, механизацију, транспорт и рад.<br>Плаћа се по m2 изведене подграде. | Drive in Larssen sections, place timber and struts for culverts, foundations and in foundation pits during excavation and subsequent construction of newly designed structure with traffic running on it.<br>Payment for all materials, tools, mechanical plant, haulage and labour.<br>Payment per m2 of timbering. | m2 | 800.00 | 20,000.00 | 16,000,000.00 |
| 2/1.1.47.2.3 | | Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости<br>Плаћа се по $m^3$ набијеног материјала | Backfill pier foundations using earth from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa.<br>Payment per $m^3$ of tamped earth | $m^3$ | 4,583.00 | 1,800.00 | 8,249,400.00 |
| 2/1.1.47.2.4 | | Израда шљунчаног клина иза крајњих стубова, до нивоа доње ивице прелазне плоче, од добро гранулисаног шљунка збијеног у слојевима од 30cm до модула стишљивости Ms=40 MPa. | Build gravel wedges behind end piers up to the transition slab underside of well grained gravel tamped in 30 cm layers to modulus of compressibility of Ms=40MPa. | $m^3$ | 629.00 | 2,000.00 | 1,258,000.00 |
| 2/1.1.47.2.5 | | Израда шљунчаног клина испод потпорног зида,од добро гранулисаног шљунка збијеног у слојевима од 30cm до модула стишљивости Ms=40 MPa. | Build gravel wedges behind walls made of well grained gravel tamped in 30 cm layers to modulus of compressibility of Ms=40MPa. | | 2,575.00 | 2,000.00 | 5,150,000.00 |
| 2/1.1.47.2.6 | | Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm. | Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers. | $m^3$ | 2,046.00 | 2,900.00 | 5,933,400.00 |

| | | |
|---|---|---|
| **УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:** | **TOTAL EARTH WORKS:** | **39,681,950.00** |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| **2/1.1.47.3** | **04** | **БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ** | **PLAIN AND REINFORCED CONCRETE** | | | | |
| | | Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове :<br>- Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа.<br>- Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон.<br>- Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима.<br>- Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама.<br>- Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству".<br>-Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем<br>-Арматура се плаћа посебно<br>-Каблови се плаћају посебно<br>-У цену бетона је урачуната оплата и скела<br>-Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона | | | | |
| | **04.01** | **Неармирани бетон** | **Plain concrete** | | | | |
| 2/1.1.47.3.1 | | Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона. | Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs. | $m^3$ | 39.82 | 12,000.00 | 477,792.00 |
| | **04.02** | **Армирано бетонске темељне конструкције** | **Reinforced concrete foundations** | | | | |
| 2/1.1.47.3.2 | | Армирани бетон темеља стубова и темеља крилних зидова, тракастих темеља, контра-греда, плочастих темеља, јастука, наглавних греда и бунара. Бетон класе :<br>C 30/37, XC2,PVII | Cast reinforced concrete in pier and wingwall foundations, strip foundations, counter beams, foundation mats, cushions, pile caps and wells. Concrete class:<br>C 30/37, XC2,PVII | $m^3$ | 469.43 | 21,600.00 | 10,139,644.80 |
| | **04.03** | **Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде** | **Supporting piers under spanning construction of various systems and bearing beams** | | | | |
| 2/1.1.47.3.3 | | Тело крајњих стубова од бетона класе<br>C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast bodies of end piers concrete class<br>C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 576.93 | 27,600.00 | 15,923,212.80 |
| 2/1.1.47.3.4 | | Крила и крилни зидови крајњих стубова од бетона класе<br>C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast wings and wing walls on end piers of concrete class<br>C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 22.50 | 27,600.00 | 621,000.00 |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| 2/1.1.47.3.5 | | Лежишне греде крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast bearing beams on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 0.00 | 27,600.00 | 0.00 |
| 2/1.1.47.3.6 | | Парапети, маске крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast parapet walls and masks on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 0.00 | 27,600.00 | 0.00 |
| 2/1.1.47.3.7 | | Пешачке конзоле на крилима крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast footway cantilevers on end pier wings of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 0.00 | 30,600.00 | 0.00 |
| 2/1.1.47.3.8 | | Тело средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast bodies of middle piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 21.08 | 27,600.00 | 581,808.00 |
| 2/1.1.47.3.9 | | Лежишне греде и маске средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | Cast bearing beams and masks on middle piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 11.76 | 30,600.00 | 359,856.00 |
| 2/1.1.47.3.10 | | Квадери крајњих и средњих стубова од бетона класе C 40/50, XC4, XF1,PVI | Cast squared stones on end and middle piers of concrete class C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-I | $m^3$ | 0.00 | 30,600.00 | 0.00 |
| | **04.04** | **Распонска конструкција моста од армираног бетона** | **Bridge constructions in spans of reinforced concrete** | | | | |
| 2/1.1.47.3.11 | | Коловозна плоча од армираног бетона преко монтажних носача. У цену урачуната привремена оплата између монтажних носача. Бетон класе C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II | Cast bridge deck of reiforced concrete on top of precast girders. Price includes temporary formwork between precast girders. Concrete class C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II. | $m^3$ | 113.94 | 30,600.00 | 3,486,637.44 |
| 2/1.1.47.3.12 | | Армиранобетонски попречни носачи за везу главних носача. Бетон класе C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II | Cast reinforced concrete cross girders connecting main girders. Concrete class C 35/45, XC4, XD1, XF2, PV-II | $m^3$ | 9.26 | 27,000.00 | 249,976.80 |
| 2/1.1.47.3.13 | | Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | $m^3$ | 52.42 | 37,200.00 | 1,949,875.20 |
| 2/1.1.47.3.14 | | Прелазне плоче, од бетона C 30/37, XC4 | Cast transition slabs of concrete C 30/37, XC4 | $m^3$ | 28.00 | 25,200.00 | 705,600.00 |
| | **04.05** | **Распонска конструкција моста од преднапрегнутог бетона** | **Bridge construction in span of prestressed concrete** | | | | |
| 2/1.1.47.3.15 | | Префабриковани главни носачи од преднапрегнутог бетона Бетон:C 45/55,XC4, XD1, XF2, PV-II цемент класе "N" | Prefabricated main girders made from pre-stressed concrete Concrete: C 45/55,XC4, XD1, XF2, PV-II cement class "N" | $m^3$ | 147.18 | 42,000.00 | 6,181,560.00 |

| | | |
|---|---|---|
| **УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:** | **TOTAL FOR CONCRETING:** | **40,676,963.04** |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| **2/1.1.47.4** | **05** | **РАДОВИ ОД МЕТАЛА** | **METALWORK** | | | | |
| | | Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове:<br>- Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа.<br>- Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну.<br>- За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова.<br>- Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције.<br>- Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре.<br>- Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта. | | | | |
| 2/1.1.47.4.1 | | Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима.<br>Плаћа се по kg уграђене арматуре.<br>Ребраста арматура B 500B | Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings.<br>Payment per kg of positioned bars.<br>Ribbed reinforcement B 500B | kg | 217,873.92 | 120.00 | 26,144,870.40 |
| 2/1.1.47.4.2 | | Високовредна, патентирана ужад за преднапрезање са свим котвама, подложним плочицама, пресама и заштитним цевима за каблове. Класа Y1860S7-16.0-A. Плаћа се по kg уграђеног челика за преднапрезање. | Patented high-strength prestressing strands with all anchors, bearing plates, jacks and protective cable pipes . Class Y1860S7-16.0-A. Payment per kg of positioned bars. | kg | 9,719.42 | 400.00 | 3,887,769.60 |
| | | **УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:** | **TOTAL METALWORK:** | | | | **30,032,640.00** |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| **2/1.1.47.5** | **06** | **ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ** | **WATERPROOFING** | | | | |
| | | - Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима.<br>- Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа.<br>- Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала.<br>- У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда.<br>- Плаћа се за потпуно готов посао по $m^2$ урађене изолације и/или заштите. | | | | | |
| 2/1.1.47.5.1 | | Израда хидроизолације горње плоче и конзола на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња. | Spray under pressurea layer of waterproofing material based on methyl metacrilate on deck and cantilevers.Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application. | $m^2$ | 458.78 | 4,150.00 | 1,903,937.00 |
| 2/1.1.47.5.2 | | Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом. | Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground. | $m^2$ | 1,027.02 | 1,200.00 | 1,232,424.00 |
| 2/1.1.47.5.3 | | Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима. | Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation. | $m^2$ | 1,863.60 | 2,000.00 | 3,727,200.00 |
| 2/1.1.47.5.4 | | Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле. | Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin. | $m^2$ | 188.03 | 2,500.00 | 470,080.00 |
| | | **УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:** | **TOTAL WATERPROOFING:** | | | | **7,333,641.00** |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| **2/1.1.47.6** | **07** | **ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ** | **BEARINGS AND EXPANSION JOINTS** | | | | |
| 2/1.1.47.6.2 | | Асфалтне дилатационе спојнице , набавка и уградња према пројекту<br>Плаћа се по m' уграђене дилатационе спојнице. | Asphaltic plug joints, purchase and fixing as designed.<br>Payment per each fixed expansion joint. | m' | 14.00 | 100,000.00 | 1,400,000.00 |
| | | **УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ:** | **TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:** | | | | **1,400,000.00** |
| **2/1.1.47.7** | **08** | **ОСТАЛИ РАДОВИ** | **MISCELLANEOUS** | | | | |
| | | За све позиције наведених радова важи:<br>* у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен | | | | | |
| 2/1.1.47.7.1 | | Сливници од ливеног гвожђа C-6, набавка и уградња према пројекту. Плаћа се по комаду уграђеног сливника.(део Пројекта | Purchase and fix cast iron gullies C-6 according to design. Payment per each gully in place (treated in Drainage design). | ком | 2.00 | 50,000.00 | 100,000.00 |
| 2/1.1.47.7.2 | | Ливене цеви за одвод воде из сливника укључујући и сав причврсни прибор. Плаћа се по m' уграђене цеви. (део Пројекта | Place cast iron gully piping and all fittings.<br>Payment per m' of gully piping (treated in Drainage design). | m' | 10.00 | 2,700.00 | 27,000.00 |
| 2/1.1.47.7.3 | | Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1.<br>У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту.<br>Плаћа се по kg постављене ограде. | Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel.<br>The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed.<br>Payment per kg of railing/fence. | | | | |
| | | -цевне или од профила | - tubular railing or sections | kg | 4,020.00 | 250.00 | 1,005,000.00 |
| | | - висока жичана заштитна ограда | - high protective fence of steel mesh | kg | 3,216.00 | 250.00 | 804,000.00 |
| 2/1.1.47.7.4 | | Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине 7cm | Spread surfacing of asphalt concrete, 7 cm thick. | $m^2$ | 291.20 | 1,600.00 | 465,920.00 |
| 2/1.1.47.7.5 | | Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви. | Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes. | m' | 249.60 | 450.00 | 112,320.00 |

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.47: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km 177+329.34**

**DESIGN FOR BUILDING PERMIT**
**RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)**
**BOOK 2/1-1.47: BRIDGE DESIGN**
**OVERPASS at km 177+329.34**

| Бр. поз. No. | Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions | Опис радова | Description | Јед. мере Unit | Количина Quantity | Јед. цена (дин) Unit rate (Din) | Цена (дин) Price (Din) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | A´B |
| 2/1.1.47.7.6 | | Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице. | Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines and at expansion joints with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint. | m' | 83.20 | 3,000.00 | 249,600.00 |
| 2/1.1.47.7.11 | | Израда и затварање спојница уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице. | Prepare and close joints between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint. | m' | 83.20 | 3,000.00 | 249,600.00 |
| 2/1.1.47.7.7 | | Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm. | Place curbs of concrete or stone 20/25 cm | m' | 83.20 | 2,600.00 | 216,320.00 |
| 2/1.1.47.7.8 | | Испитивање готовог моста. | Test the newly built bridge. | паушално / lump sum | | | 1,500,000.00 |
| 2/1.1.47.7.9 | | Фотографско снимање у току изградње моста. | Make photo records in the course bridge building | паушално / lump sum | | | 150,000.00 |
| 2/1.1.47.7.10 | | Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста. | Prepare and fix a plate inscribed with the year of bridge building. | паушално / lump sum | | | 15,000.00 |
| | | **УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:** | **TOTAL MISCELLANEOUS:** | | | | **4,894,760.00** |

**ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА** **GRAND SUMMARY**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **2/1.1.47.0** | **01** | **РУШЕЊЕ** | **DEMOLITION** | **37,950,000.00** |
| **2/1.1.47.1** | **02** | **ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА** | **HW PILES** | **52,335,948.00** |
| **2/1.1.47.2** | **03** | **ЗЕМЉАНИ РАДОВИ** | **EARTHWORKS** | **39,681,950.00** |
| **2/1.1.47.3** | **04** | **БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ** | **PLAIN AND REINFORCED CONCRETE** | **40,676,963.04** |
| **2/1.1.47.4** | **05** | **РАДОВИ ОД МЕТАЛА** | **METALWORK** | **30,032,640.00** |
| **2/1.1.47.5** | **06** | **ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ** | **WATERPROOFING** | **7,333,641.00** |
| **2/1.1.47.6** | **07** | **ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ** | **BEARINGS AND EXPANSION JOINTS** | **1,400,000.00** |
| **2/1.1.47.7** | **08** | **ОСТАЛИ РАДОВИ** | **MISCELLANEOUS** | **4,894,760.00** |

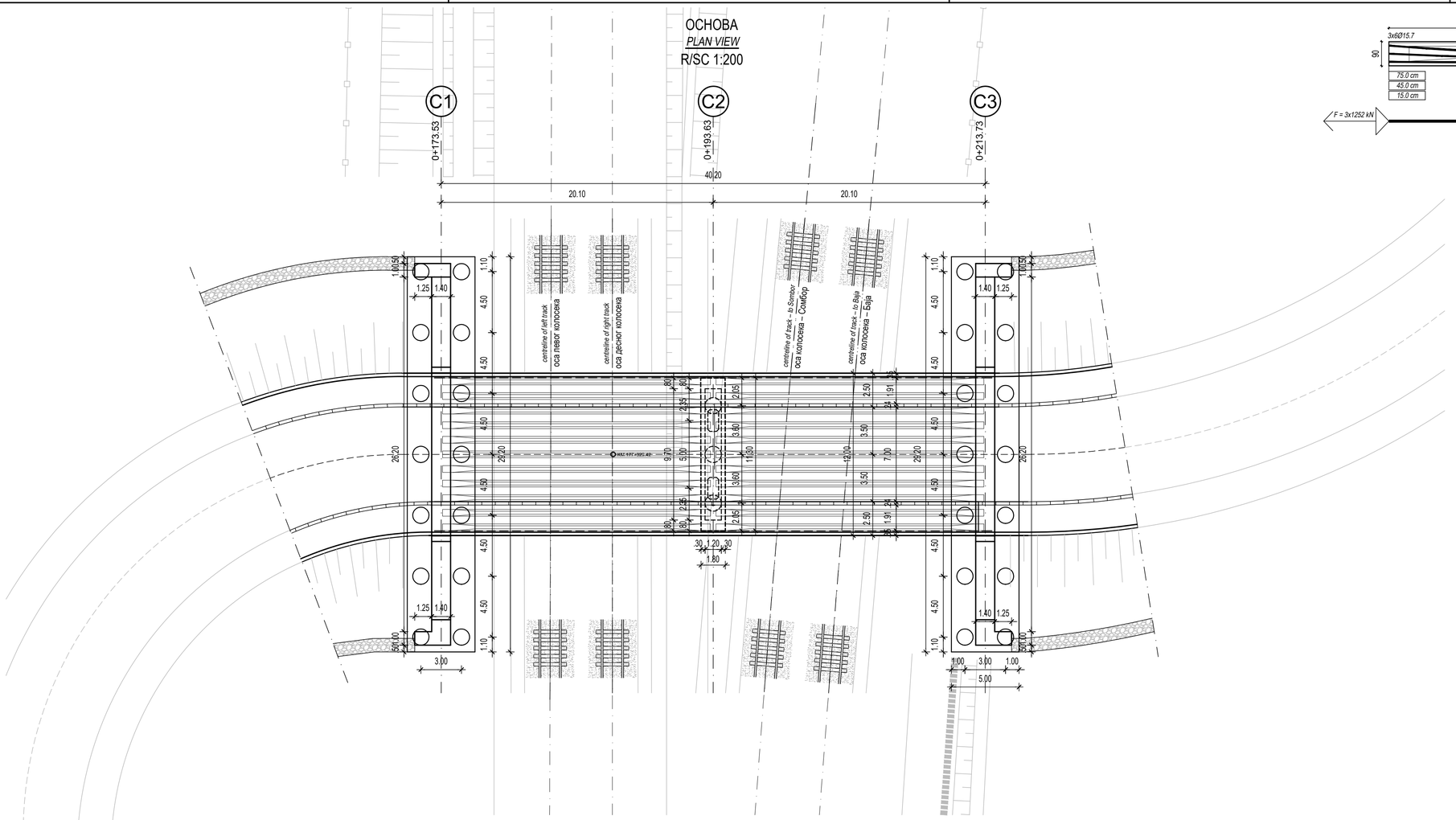
**УКУПНО (дин):** **GRAND TOTAL (Din):** **214,305,902.04**

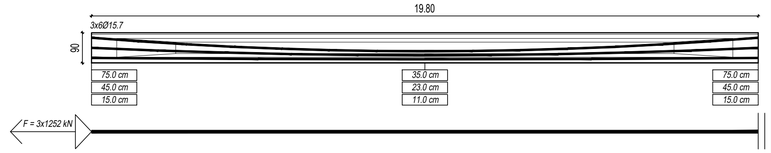
Београд, Април 2021.
Одговорни пројектант:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 И642 10

Belgrade, April 2021
Responsible designer:
Nenad Todorović , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 И642 10

# 2/1.1.47.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

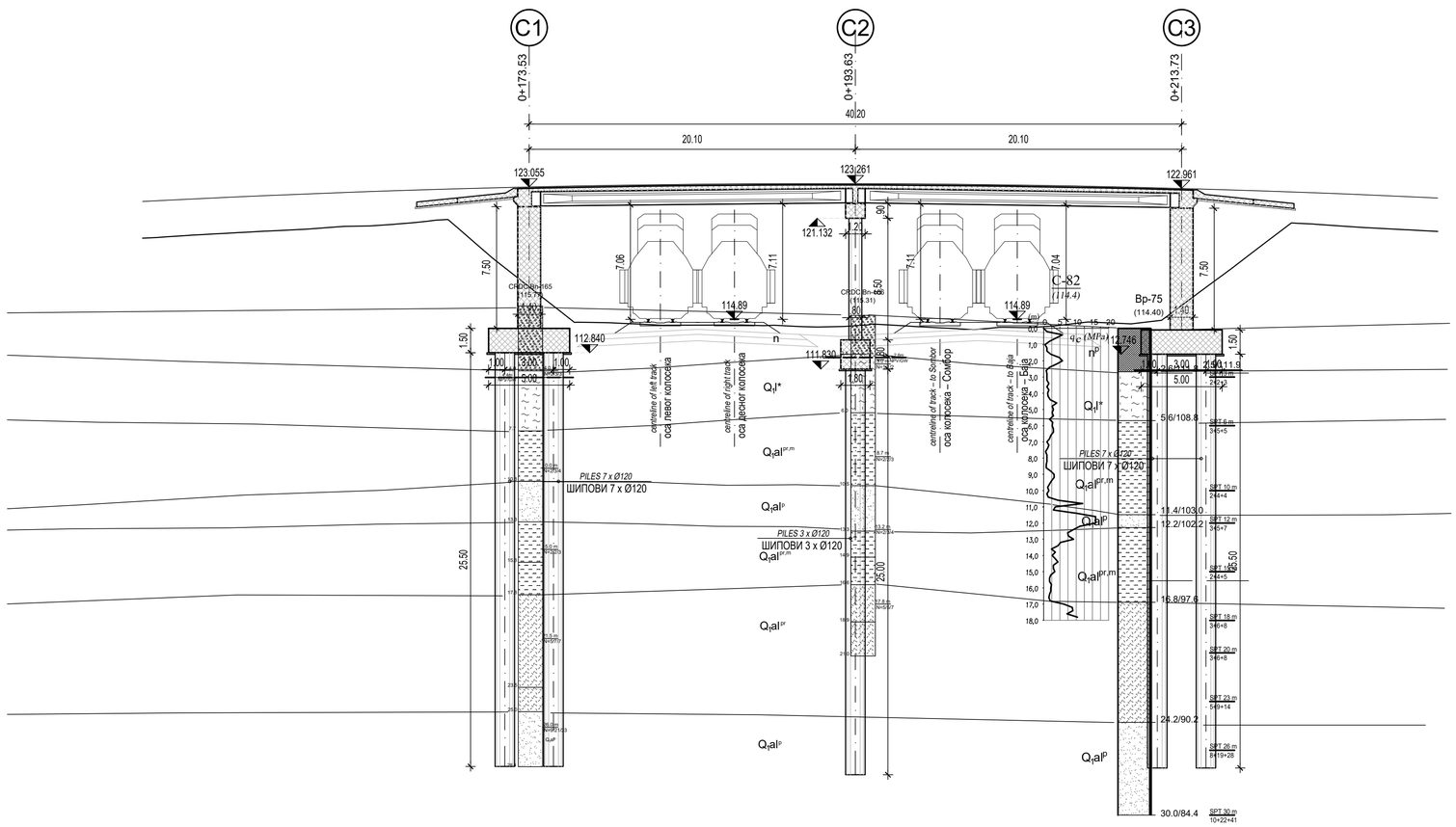
## ОСНОВА
*PLAN VIEW*
R/SC 1:200




| | |
|---|---|
| КАБЛОВИ /CABLES | fpy/fpk=1670/1860 MPa (Ø15.7mm) |

## ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
*LONGITUDINAL SECTION*
R/SC 1:200




## КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

| Елемент | Бетон | Арматура | Заштитни слој |
|---|---|---|---|
| Претходно напрегнути носачи | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Коловозна плоча и попр. носачи | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Ивични венци и пешачке стазе | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Лежишне греде и квадери | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| АБ стубови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| АБ потпорни зидови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Шипови | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | мин 7.5cm |
| Наглавне греде | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Прелазна плоча | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Подбетон | C 12/15, X0 | | |

## MATERIAL PROPERTIES

| Component | Бетон | Reinforcement | Clear cover |
|---|---|---|---|
| Prestressed girders | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Deck slab and diaphragms | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Edge beams and sidewalks | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Pier caps and bearing pedestals | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| Pier columns and abutments | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Retaining walls | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Piles | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | min 7.5cm |
| Pile caps | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Approach slabs | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Lean concrete | C 12/15, X0 | | |

| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 166; 11000 Beograd; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Иван Мићовић, дипл.грађ.инж.
Предраг Бакић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Ивана Тадић, дипл.грађ.инж.
Мирослав Радњић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 China Railway International Corporation Ltd. No.10, Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION - NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

**2/1.1.47 Пројекат надвожњака на км 177+329,34**
2/1.1.47 Overpass at km 177+329,34

Цртеж: / Drawing: ДИСПОЗИЦИЈА: ОСНОВА, ПОДУЖНИ ПРЕСЕК, ИЗГЛЕД
GENERAL LAYOUT: LAYOUT, LONGITUDINAL SECTION, VIEW

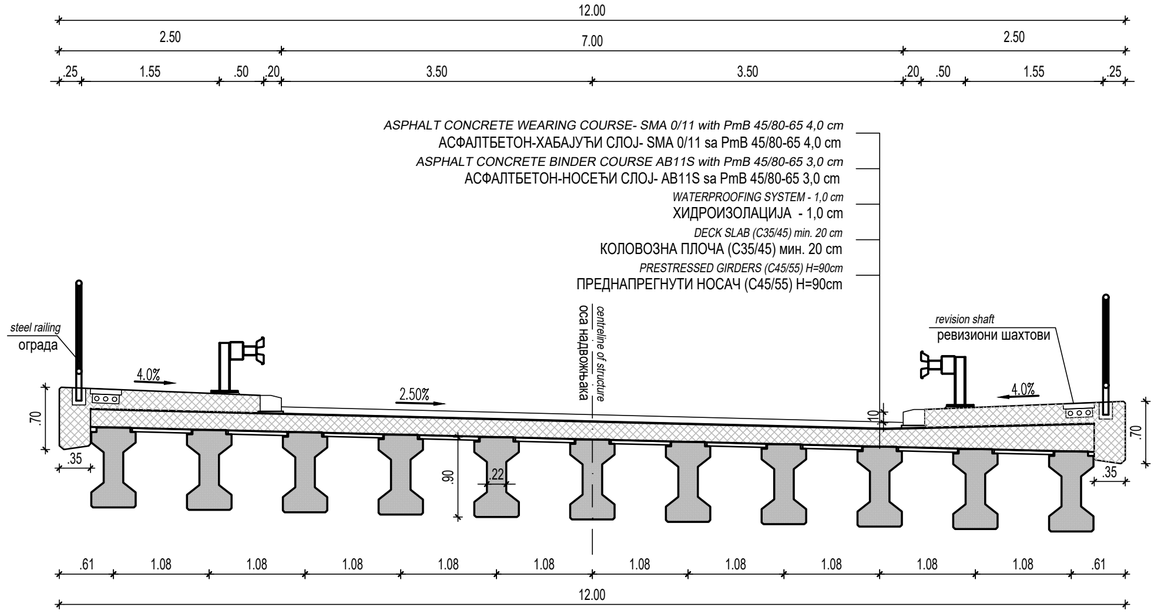
Размера: / Scale: 1:200

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум:/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.47.7.Ц01.

## КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК

*TYPICAL CROSS SECTION*

R/SC 1:50




## КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

| Елемент | Бетон | Арматура | Заштитни слој |
|---|---|---|---|
| Претходно напрегнути носачи | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Коловозна плоча и попр. носачи | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Ивични венци и пешачке стазе | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Лежишне греде и квадери | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| АБ стубови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| АБ потпорни зидови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Шипови | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | мин 7.5cm |
| Наглавне греде | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Прелазна плоча | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Подбетон | C 12/15, X0 | | |

## MATERIAL PROPERTIES

| Component | Бетон | Reinforcement | Clear cover |
|---|---|---|---|
| Prestressed girders | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Deck slab and diaphragms | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Edge beams and sidewalks | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Pier caps and bearing pedestals | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| Pier columns and abutments | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Retaining walls | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Piles | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | min 7.5cm |
| Pile caps | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Approach slabs | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Lean concrete | C 12/15, X0 | | |

| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Иван Мићовић, дипл.грађ.инж.
Предраг Бакић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Ивана Тадић, дипл.грађ.инж.
Мирослав Радњић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта:/ Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

**2/1.1.47 Пројекат надвожњака на км 177+329,34**
2/1.1.47 Overpass at km 177+329,34

Цртеж:/ Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА: КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
GENERAL LAYOUT: TYPICAL CROSS SECTION

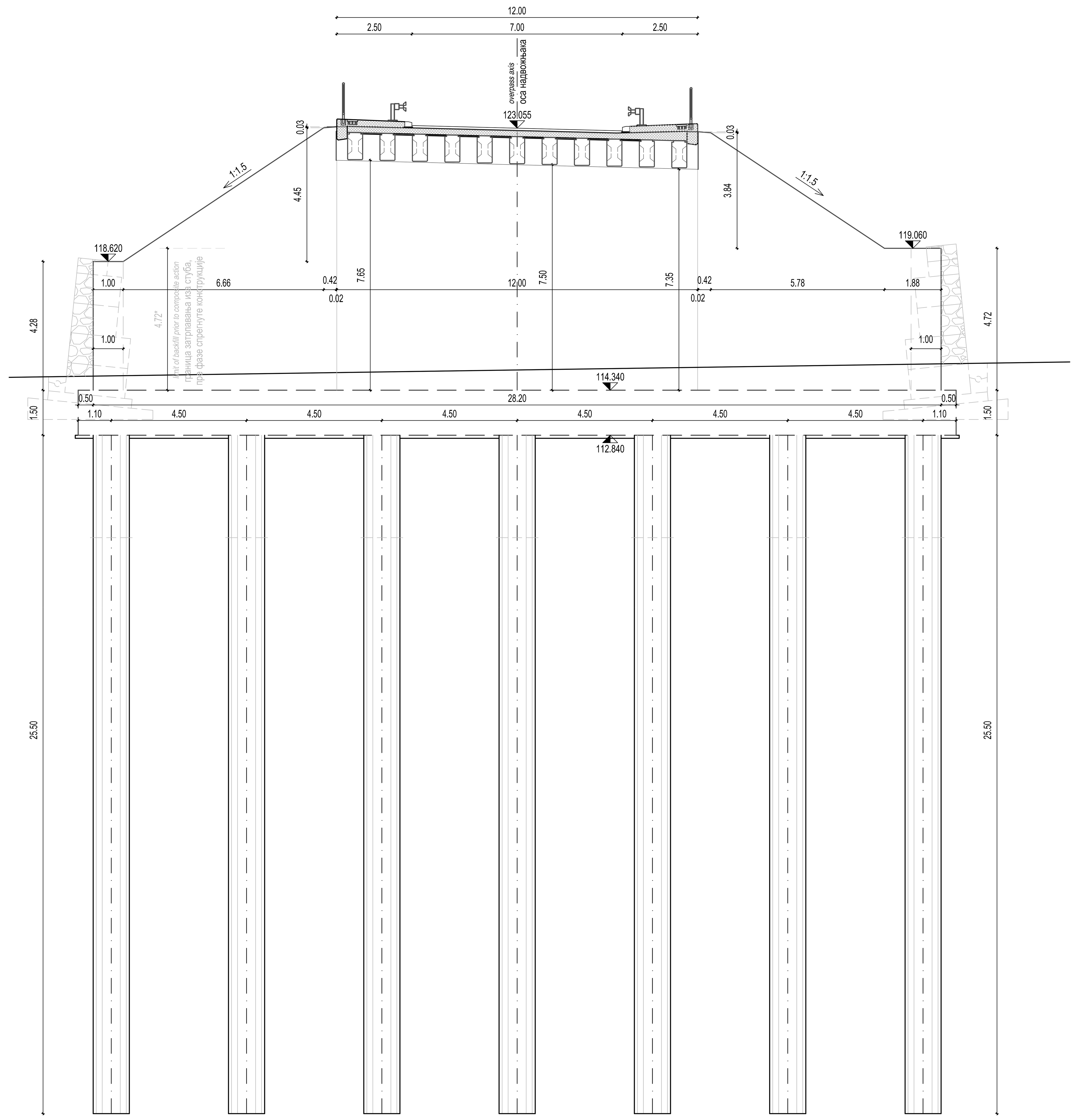
Размера: Scale: 1:50

| Врста тех. док.: Type of tech. docum.: | датум:/date: | Цртеж бр./Drawing No.: |
|---|---|---|
| ПГД / DCP | 04.2021. | 2020-001-ГС-2/1.1.47.7.Ц02. |

## ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С1

*CROSS SECTION AT ABUTMENT S1*

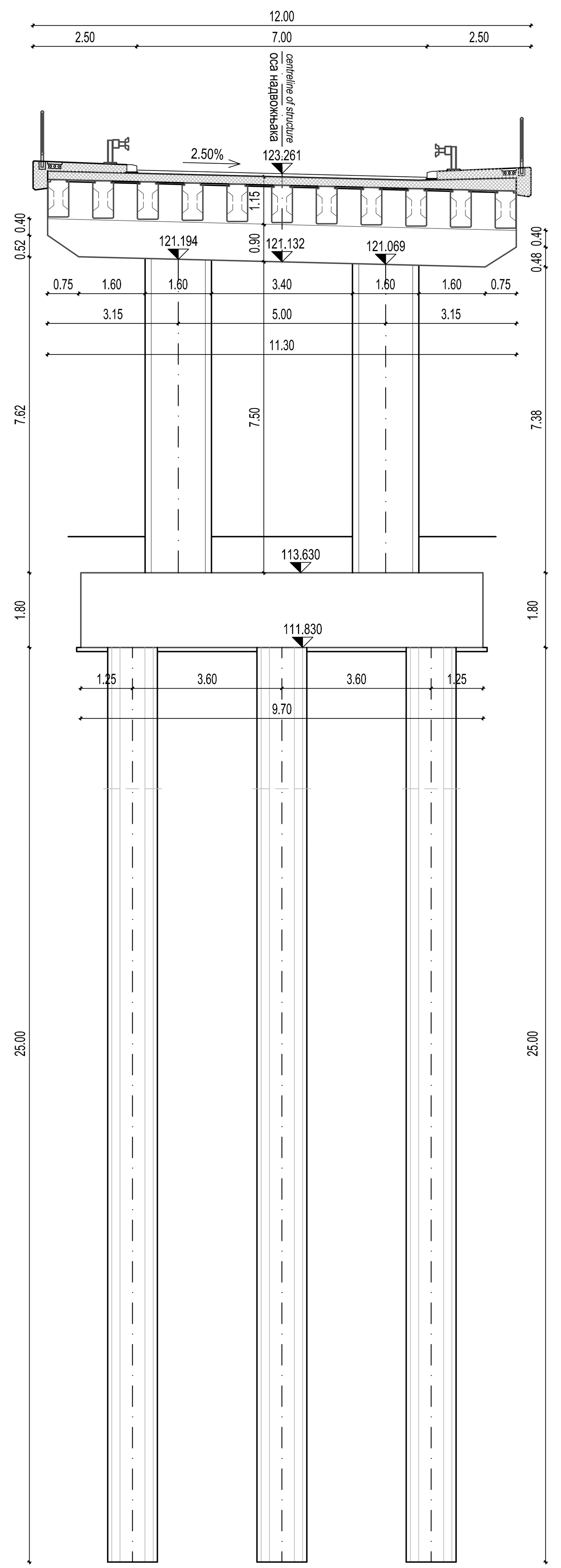
R/SC 1:100




## ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С2

*CROSS SECTIONS AT PIER S2*

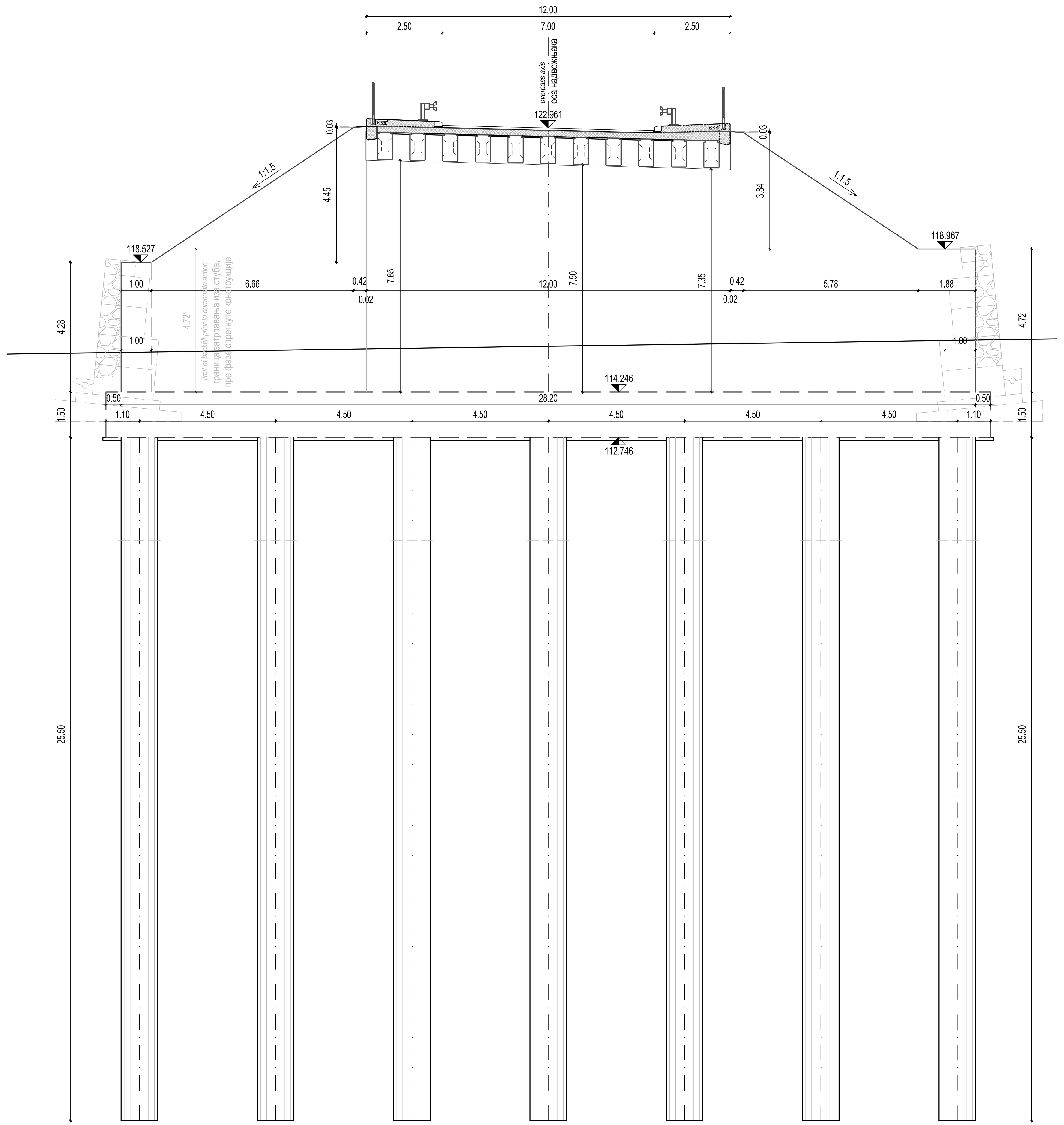
R/SC 1:100




## ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С3

*CROSS SECTION AT ABUTMENT S3*

R/SC 1:100




## КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

| Елемент | Бетон | Арматура | Заштитни слој |
|---|---|---|---|
| Претходно напрегнути носачи | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Коловозна плоча и попр. носачи | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Ивични венци и пешачке стазе | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Лежишне греде и квадери | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| АБ стубови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| АБ потпорни зидови | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Шипови | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | мин 7.5cm |
| Наглавне греде | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Прелазна плоча | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Подбетон | C 12/15, X0 | | |

## MATERIAL PROPERTIES

| Component | Бетон | Reinforcement | Clear cover |
|---|---|---|---|
| Prestressed girders | C 45/55, XC4, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Deck slab and diaphragms | C 35/45, XC3, , XF1, PV-II | B500B | 4.0 |
| Edge beams and sidewalks | C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II | B500B | 4.5 |
| Pier caps and bearing pedestals | C 30/37, XC3, , XF1, PV-I | B500B | 4.0 |
| Pier columns and abutments | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Retaining walls | C 30/37, XC4, , XF1, PV-I | B500B | 5.0 |
| Piles | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | min 7.5cm |
| Pile caps | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Approach slabs | C 30/37, XC2, PV-I | B500B | 5.0 |
| Lean concrete | C 12/15, X0 | | |

| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |

Ревизиони блок: / Revision block:


China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Иван Мићовић, дипл.грађ.инж.
Предраг Бакић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Ивана Тадић, дипл.грађ.инж.
Мирослав Раднић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.


Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

**2/1.1.47 Пројекат надвожњака на км 177+329,34**
2/1.1.47 Overpass at km 177+329,34

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ
GENERAL LAYOUT: CROSS SECTIONS

Размера: Scale: 1:100

| Врста тех. док.: Type of tech. docum.: | датум:/date: | Цртеж бр./Drawing No.: |
|---|---|---|
| ПГД / DCP | 04.2021. | 2020-001-ГС-2/1.1.47.7.Ц03. |